JOUAN

CENTRIFUGEURS
C/CR/CT4.22 - G/GR/GT4.22
CENTRIFUGES

MANUEL D'UTILISATION
USER'S MANUAL

89000187-h

LIRE CE MANUEL ATTENTIVEMENT AVANT D'INTERVENIR SUR VOTRE APPAREIL.

LES INFORMATIONS CONTENUES DANS CE DOCUMENT SONT LA PROPRIETE DE JOUAN ; IL NE PEUT ETRE REPRODUIT OU COMMUNIQUE SANS SON AUTORISATION.

L'APPLICATION DE LA GARANTIE EST SUBORDONNEE A L'OBSERVATION DES REGLES ET PRECAUTIONS D'UTILISATION DECRITES DANS CE DOCUMENT

CAREFULLY READ THIS MANUAL BEFORE OPERATING YOUR INSTRUMENT.

INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENT IS THE PROPERTY OF JOUAN ; IT MAY NOT BE DUPLICATED OR DISTRIBUTED WITHOUT THE OWNER'S AUTHORIZATION.

THE VALIDITY OF THE GUARANTEE IS SUBJECT TO THE OBSERVATION OF THE INSTRUCTIONS AND PRECAUTIONS DESCRIBED IN THIS DOCUMENT.

MISE A JOUR

REVISION STATUS

INDICE ***INDEX***	**DATE** ***DATE***	**PAGES MODIFIEES** ***AMENDED PAGES***	**NOTES** ***NOTES***
a	04/93		Remplace et complète les manuels 25990011 et 89000006 *In replacement of former manuals 25990011 and 89000006*
b	09/93		Liste de colisage *Packing list*
c	11/93		Liste de colisage *Packing list*
d	07/94	3-1, 6-1, 7-2, 7-3	Remplacement des fusibles *Fuse replacement*
e	12/94		Edition révisée *Revised edition*
f	04/97	2-1, 2-2, chap. 3	Plage température, alimentation et sécurité électrique, energie, accessoires *Temperature range, mains supply and electrical safety, energy, accessories*
g	09/97	2-2, 4-1, 5-1, 5-2, 6-2	Bouton d'interverrouillage, risques biologiques *Lid interlock button, biological risks*
h	02/99	2-2, 2-3, 6-2	Ouverture manuel, risques biologiques *Manual lid opening, biological risks*

SOMMAIRE

SUMMARY

- MANUEL FRANÇAIS ..... PARTIE 1
  FRENCH USER'S MANUAL ..... PART 1

- MANUEL ANGLAIS ..... PARTIE 2
  ENGLISH USER'S MANUAL ..... PART 2

GARANTIE

La Société JOUAN garantit que cet appareil ne présente aucun défaut de matériau ni de main d'oeuvre au moment de la sortie d'usine et remplacera ou réparera cet appareil s'il s'est avéré défectueux en utilisation normale ou au cours d'une opération d'entretien pendant **UN AN** à partir de la date de livraison.

Notre obligation dans le cadre de cette garantie se limite à la réparation de l'appareil défectueux ou d'une pièce quelconque de cet appareil lorsqu'elle est renvoyée, en port payé, à un atelier service autorisé ou à nos services de SAINT-HERBLAIN.

Cette garantie sera considérée comme caduque si l'appareil a été faussé, mal entretenu ou négligé, mal utilisé ou détérioré accidentellement.

Il n'existe aucune autre garantie explicite en dehors des clauses ci-dessus.

POUR PLUS D'INFORMATIONS, UN SERVICE D'ASSISTANCE OU D'ENTRETIEN

Prendre contact avec :

POUR LA FRANCE :

*	SAINT-HERBLAIN	Tél. 02 28 03 20 19 - Fax. 02 28 03 20 03

POUR L'ETRANGER :

*	USA	Tél. (540) 869 8623 - Fax. (540) 869 8626
*	ROYAUME UNI	Tél. (0115) 944 7989 - Fax. (0115) 944 7080
*	ALLEMAGNE	Tél. (089) 611 4038 - Fax. (089) 611 3087
*	AUTRES PAYS	Notre représentant local

ou notre SAV CENTRAL :

SOCIETE JOUAN
Service Assistance Technique
10, rue Duguay Trouin
44800 SAINT HERBLAIN
Tél. +33 (0) 2 28 03 20 19
Fax. +33 (0) 2 28 03 20 03

LISTE DE COLISAGE

QUANTITE	DESIGNATION
1	Centrifugeur
1	Manuel d'utilisation
1	Instruction de déballage
1	Feuille de calage du détecteur de balourd
1	Extracteur de rotor
1	Outil de déverrouillage
1	Cordon secteur
1	Clé plate de 12 et 13 mm
1	Clé plate de 17 et 19 mm (série G)
1	Clé de 21 mm
1	Clé Allen 3 mm (série C)
1	Clé tube 10 mm (série G)
1	Tournevis cruciforme (série G)
5	Fusibles (6 pour CT/GT)
2	Charbons
2	Patins d'immobilisation (série G)

TABLE DES MATIERES

CHAPITRE 1 - UTILISATION ET FONCTION 1-1

1.1 - Présentation 1-1
1.2 - Force centrifuge relative 1-2

CHAPITRE 2 - PROCEDURE D'INSTALLATION 2-1

2.1 - Levage et transport 2-1
2.2 - Déballage 2-1
2.3 - Conditions d'environnement 2-1
2.4 - Emplacement 2-1
2.5 - Alimentation électrique 2-2
2.6 - Ouverture du couvercle 2-2
2.7 - Mise en place des accessoires 2-3
2.8 - Equilibrage 2-3

CHAPITRE 3 - SPECIFICATIONS 3-1

3.1 - Dimensions et poids 3-1
3.2 - Spécifications électriques 3-1
3.3 - Performances et accessoires 3-2

CHAPITRE 4 - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 4-1

4.1 - Entraînement 4-1
4.2 - Verrouillage de sécurité 4-1
4.3 - Détection de déséquilibre 4-1
4.4 - Système réfrigérant 4-2
4.5 - Système de chauffage du CT/GT4.22 4-2
4.6 - Intégrale de centrifugation 4-2

CHAPITRE 5 - INSTRUCTIONS D'UTILISATION 5-1

5.1 - Commandes et indicateurs 5-1
5.2 - Utilisation 5-2

CHAPITRE 6 - RISQUES, PRECAUTIONS, LIMITATIONS D'USAGE 6-1

6.1 - Etalonnage 6-1
6.2 - Précautions relatives au fonctionnement 6-1
6.3 - Recommandations de la norme IEC 1010-2-020 6-1
6.4 - Limitations fonctionnelles 6-1
6.5 - Risque électrique 6-2
6.6 - Emploi incorrect 6-2
6.7 - Risques biologiques 6-2

CHAPITRE 7 - ENTRETIEN ET MAINTENANCE PREVENTIVE 7-1

7.1 - Nettoyage 7-1
7.2 - Maintenance préventive périodique 7-1
7.3 - Changement des balais du moteur 7-1
7.4 - Démontage des rotors 7-2
7.5 - Remplacement des fusibles 7-2
7.6 - Graissage des tourillons 7-3
7.7 - Liste des pièces détachées 7-3

CHAPITRE 1

UTILISATION ET FONCTION

1.1 - PRESENTATION

Les centrifugeurs C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 servent à séparer, grâce à la force centrifuge, des substances de densité variable.

Les modèles C/G4.22 sont du type ventilé, les modèles CR/GR4.22 sont réfrigérés et les CT/GT4.22 sont thermostatés.

Dans les modèles ventilés C/G4.22, l'air de la cuve circule en permanence de façon à limiter l'élévation de température des échantillons.

Le système de réfrigération CR/GR4.22, permet de maintenir la température de l'échantillon à la température ambiante de la pièce ou au-dessous.

La thermostatisation CT/GT4.22, permet grâce au contrôle du froid et du chaud de maintenir la température aussi bien en dessous qu'au dessus de la température ambiante avec une précision élevée.

FIGURE 1.1 - GR4.22 ET CR4.22

1.2. FORCE CENTRIFUGE RELATIVE

Les particules en suspension dans l'échantillon sont séparées par la force centrifuge relative (FCR) appliquée à cet échantillon. La force exercée est proportionnelle au carré de la vitesse de rotation et à la distance séparant l'échantillon de l'axe de rotation.

Les formules suivantes permettent un rapide calcul des paramètres de centrifugation et des conséquences de la modification de l'un d'eux.

Remarque : la valeur du "rayon" programmée peut correspondre à un certain niveau dans le tube (cas des séparations sur gradient) et non forcément au rayon maxi (fond du tube). Les rayons maxi sont indiqués dans les tableaux spécifications au chapitre 3.

FORMULE DE CENTRIFUGATION

Légende : R = rayon (en millimètres)
N = vitesse (en tr/mn) ÷ 1000
FCR = accélération centrifuge, en "g".

M+ = mémoire
MR = rappel mémoire

Remarque : utiliser une calculatrice de poche pour obtenir les valeurs des différents paramètres dans l'ordre indiqué ci-dessous.

Calculs de base	**Opérations**
FCR (x g) $= 1.118\ R\ N^2$	N x = x 1.118 x R =
Vitesse (tr/mn) $= 946 \sqrt{\frac{FCR}{R}}$	FCR ÷ R = √ x 946 =
Rayon (mm) $= \frac{FCR}{1.118\ N^2}$	N x = x 1.118 = M+ FCR ÷ MR =

Transformations	**Opérations**
Pour calculer le nombre de "g" atteint avec une vitesse différente :	
$FCR2 = FCR1 \left(\frac{N2}{N1}\right)^2$	N2 ÷ N1 = x = x FCR1 =
Pour calculer la vitesse requise pour atteindre un nombre de g différent avec un même rayon :	
$N2 = N1 \sqrt{\frac{FCR2}{FCR1}}$	FCR2 ÷ FCR1 = √ x N1 =
Pour calculer la vitesse requise pour atteindre le même nombre de g avec un rayon différent :	
$N2 = N1 \sqrt{\frac{R1}{R2}}$	R1 ÷ R2 = √ x N1 =

CHAPITRE 2

PROCEDURE D'INSTALLATION

2.1 - LEVAGE ET TRANSPORT

Compte-tenu du poids de l'appareil, son levage et son transport doivent être réalisés par un moyen mécanisé (diable, transpalette) conforme à la réglementation en vigueur et manipulé par du personnel ayant suivi la formation requise.

L'appareil devra être soutenu par sa partie inférieure. S'il doit être transporté sans sa palette, dans un escalier par exemple, s'adresser à des professionnels de la manutention.

2.2 - DEBALLAGE

Retirer avec précaution l'équipement de son emballage ainsi que la boîte d'outils et les accessoires annexes. Deux personnes sont nécessaires pour la manipulation de l'appareil. Vérifier le contenu de la livraison à l'aide de la liste de colisage.

L'appareil étant hors tension, ôter la cale de transport bridant le détecteur de déséquilibre en suivant les instructions du document joint à l'appareil.

2.3 - CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

Cet appareil est conçu pour être sûr dans les conditions de fonctionnement suivantes :

- Utilisation en intérieur.
- Température : 5°C à 40°C.
- Humidité relative maximale de 80% pour les températures allant jusqu'à 22°C.
- Altitude maximale : 2000 m.

Les performances maximales sont assurées dans la plage de température suivante : 15°C à 25°C.

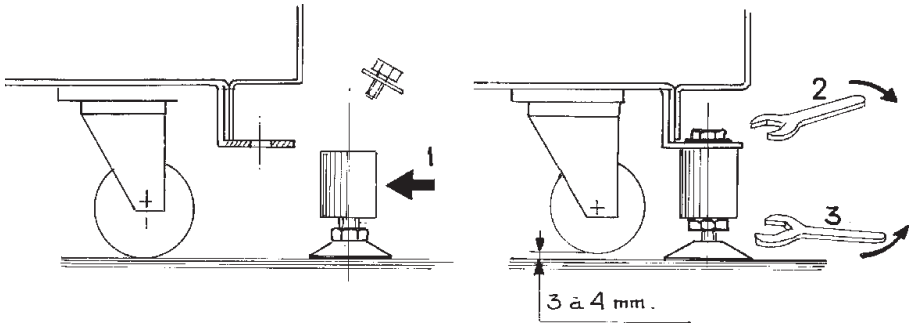
2.4 - EMPLACEMENT

Placer le centrifugeur dans un environnement propre et non corrosif.

Installer le centrifugeur en laissant un espace de 15 cm entre l'arrière de l'appareil et un quelconque obstacle. Cet espace libre est indispensable pour assurer une ventilation correcte et garantir les performances en froid des versions réfrigérées et thermostatées.

Immobiliser les modèles sur roulettes à l'aide des patins joints. Enfiler le manchon de plastique noir sur la tige du patin et glisser l'ensemble sous les 2 pattes avant de la machine. Fixer l'ensemble par des vis et rondelles fournies. Serrer les vis.

Lever légèrement l'appareil à l'aide de l'écrou situé sur la tige du patin. Décoller les deux roues du sol d'environ 3 à 4 mm (voir figure).



2.5 - ALIMENTATION ELECTRIQUE

C/G4.22	230 V ±10% - 50 Hz	6 A + prise de terre
	120 V ±10% - 60 Hz	12 A + prise de terre
CR/GR4.22	230 V ±10% - 50 Hz	10 A + prise de terre
	120 V ±10% - 60 Hz	16 A + prise de terre
	208/230 V ±10% - 60 Hz	10 A + prise de terre
CT/GT4.22	230 V ±10% - 50 Hz	10 A + prise de terre
	120 V ±10% - 60 Hz	16 A + prise de terre
	208/230 V ±10% - 60 Hz	10 A + prise de terre

Nous rappelons que, pour respecter les normes de sécurité électrique relatives à la protection des personnes contre les contacts indirects, l'alimentation de l'appareil doit être assurée par une prise de courant munie d'un dispositif de protection assurant la coupure automatique de l'alimentation en cas de défaut d'isolement.

Une alimentation équipée d'un disjoncteur différentiel de dimensionnement convenable satisfait à cette exigence.

2.6 - OUVERTURE DU COUVERCLE

Le centrifugeur étant mis sous tension, appuyer sur le bouton sur le côté de l'appareil, le tenir enfoncé et appuyer sur la touche "COVER" du clavier : le couvercle est automatiquement déverrouillé et s'ouvre.

Attendre que l'afficheur soit revenu au mode qui suit la mise sous tension avant d'actionner la touche "COVER".

En cas de coupure d'électricité ou de panne du centrifugeur, le dispositif de déverrouillage du couvercle du centrifugeur interdit son ouverture. Il est recommandé d'attendre le retour de l'alimentation secteur puis que le système de sécurité de contrôle de l'appareil autorise l'ouverture.

En effet, en absence d'alimentation, le système de contrôle ne peut pas détecter la rotation du rotor, laquelle, en cas de fuite même minime d'échantillon provoque un aérosol. L'ouverture manuelle du couvercle dans de telles conditions amènera à la dispersion de cet aérosol dans l'environnement proche.

Les pièces en mouvement présentent aussi un risque en cas de contact ou d'éjection de pièces, en particulier il y a risque élevé de blessures :

- si l'opérateur tente de freiner le rotor manuellement ou avec tout autre moyen,
- si des objets tombent dans la chambre de centrifugation.

PROCEDURE DE DEVERROUILLAGE MANUEL

Le déverrouillage manuel doit être effectué par une personne avertie des dangers et des précautions à prendre.

Si la mise hors tension est due à une coupure de secteur, il se peut que le rotor soit toujours en rotation. Attendre 10 min. avant ouverture. En effet, malgré l'absence de bruit, le rotor peut-être encore en rotation lorsque vous décidez de déverrouiller manuellement le couvercle.

Même dans le cas d'une coupure secteur, basculer l'interrupteur général sur la position hors tension.

- Percer l'étiquette de protection et d'avertissement, située sur le côté gauche, en haut et vers l'avant de l'appareil, à l'endroit indiqué avec l'outil de déverrouillage.
- Insérer l'outil et appuyer jusqu'à obtenir le déverrouillage et l'ouverture du couvercle.

Après avoir été percée, l'étiquette doit être changée.

2.7 - MISE EN PLACE DES ACCESSOIRES

- Oter l'écrou de serrage du rotor fixé à l'arbre (attention : tourner l'écrou dans le sens horaire pour le dévisser).
- Vérifier la propreté de l'arbre moteur et du moyeu du rotor.
- Engager le rotor sur l'arbre.
- Placer l'écrou de serrage et le visser en sens inverse des aiguilles d'une montre. Le bloquer à l'aide de la clé fournie avec l'appareil.
- Déposer, s'il s'agit d'un rotor horizontal, un très léger film de graisse sur les tourillons de l'étoile.
- Placer les nacelles sur les tourillons, après avoir vérifié l'état de propreté des portées de tourillons et que le poids des 4 nacelles est identique (le poids est gravé au dessous de chaque nacelle).

2.8 - EQUILIBRAGE

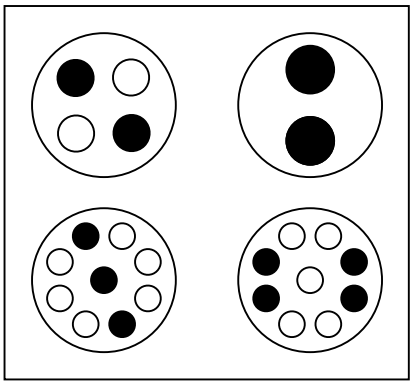
Dans le cas de l'utilisation d'un rotor angulaire, tous les tubes doivent avoir le même poids à ±5 grammes près.

Dans le cas de l'utilisation d'une étoile, les échantillons sont disposés dans des portoirs plastiques. La charge doit être équilibrée en statique et en dynamique :

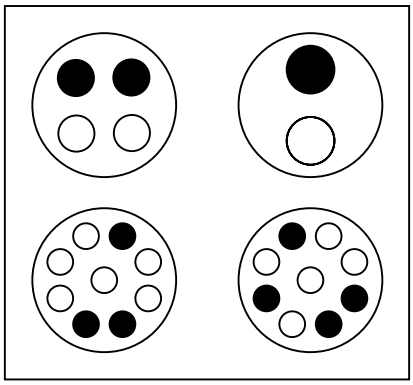
L'équilibrage statique revient à équilibrer deux à deux les portoirs diamétralement opposés de façon à ce que l'écart de poids ne dépasse pas 20 grammes. Au delà, la détection de balourd sera activée.

L'équilibrage dynamique consiste à disposer la charge des portoirs diamétralement opposés de façon symétrique par rapport à l'axe d'entrainement et par rapport à l'axe de pivotement des nacelles.

Les schémas suivants donnent des exemples de chargements corrects et incorrects.



CORRECT



INCORRECT

ATTENTION : Ne jamais utiliser d'accessoires anciens sur un appareil neuf.
N'utiliser que des récipients adaptés à la centrifugation.

CHAPITRE 3

SPECIFICATIONS

3.1 - DIMENSIONS ET POIDS

	C4.22	G4.22	CR/CT4.22	GR/GT4.22
* Hauteur (couvercle ouvert) (mm)	900	1380	900	1380
* Hauteur (couvercle fermé) (mm)	430	900	420	900
* Largeur (mm)	555	555	820	555
* Profondeur (mm)	595	625	595	625
* Profondeur avec fil secteur (mm)	630	660	630	660
* Poids net (kg)	67	100	95	130
* Poids brut (kg)	77	120	107	150

Les centrifugeurs C4.22, CR4.22 et CT4.22 sont des appareils destinés à être posés sur une paillasse.

Les centrifugeurs G4.22, GR4.22 et GT4.22 sont des appareils munis de roulettes, destinés à être posés sur le sol.

3.2 - SPECIFICATIONS ELECTRIQUES

Tension :	**C4.22**	**G4.22**	**CR4.22**	**GR4.22**	**CT4.22**	**GT4.22**
220/240 V ±10% - 50 Hz	11175318	11176915	11175330	11176917	11175332	11176919
120 V ±10% - 60 Hz	11175319	11176914	11175331	11176916	11175333	11176918
208/230 V - 60 Hz	/	/	/	11176929	/	11176930

Consommation nominale :	**C/G4.22**	**CR/GR4.22**	**CT/GT4.22**
220/240 V	5,5 A	7,5 A	9,5 A
110 V	11 A	14 A	15 A

Moteur : 500 W 4500 tours/mn

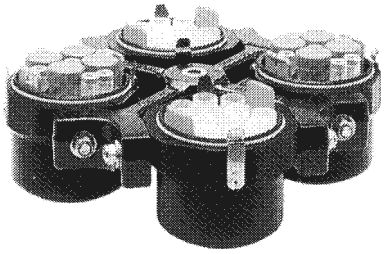
Réfrigération (CR/GR4.22 et CT/GT4.22) : 3 / 8 Hp

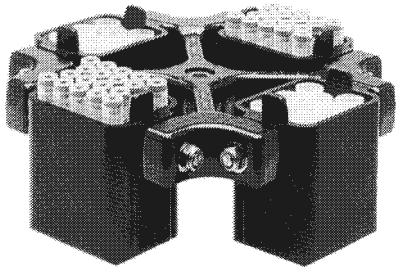
3.3 - PERFORMANCES ET ACCESSOIRES

Les accessoires employés avec les centrifugeurs C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont :

- deux rotors horizontaux à nacelles mobiles (T4 Ref. : 11175366 et M4 Ref. : 11175338) qui, équipés de nacelles standards ou étanches, permettent la centrifugation de tubes de dimensions variées grâce à l'usage de portoirs en matière plastique.

- six rotors angulaires à grande vitesse.





ROTORS ANGULAIRES - PERFORMANCES

Rotor	Référence	Capacité	Alvéoles		Long. tube mini/max. (mm)	Rayon max. (mm)	C/G4.22		CR/GR/CT/GT4.22	
			Diamètre (mm)	Profondeur (mm)			Vitesse max.	Nb. de g max.	Vitesse max.	Nb. de g max.
CD1	11175181	8 x 100 ml	44,5	101	106/115	134	7500	8427	7700	8882
CD2	11175183	10 x 50 ml	35	92	97/115	130	7800	8842	8000	9302
CD3	11175186	40 x 15 ml	18,5	93	96/110	132 145	7300	7864 8639	7500	8301 9119
CD4	11175180	40 x 15 ml	16,5	93	96/131	131 144	7300	7805 8579	7500	8238 9056
CD5 Etanche	11175187	40 x 15 ml	16.5	110 107	115/130 112/127	136 151	7000	7450 8272	7200	7882 8752
Eppendorf	11174217	30 x 1,5/2 ml	11	ouvert	40	115	7500	7232	7700	7623

ETOILE M4 - REF : 11175338

Référence nacelle (jeu de 4)	Référence portoir (jeu de 4)	Couleur	Nbre d'alvéole par portoir	Ø de l'alvéole (mm)	Hauteur tube mini/max. (mm)	Capacité (ml)	Rayon max. (mm)	C/G4.22		CR/GR4.22		CT/GT4.22	
								Vit. max.	Nb. de g max.	Vit. max.	Nb. de g max.	Vit. max.	Nb. de g max.
	11174204	Noir/bleu clair	30	8,5	40	0,8	165	4000	2950	4500	3740	4300	3410
	11174201	Noir/bleu clair	30	11,5	40	1,5-2	160	4000	2860	4500	3600	4300	3310
Nacelles	11174206	Noir/corail	12	16,5	40	4 fond plat	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
standards	11174205	Noir/beige	9	18	40	4 fond plat	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
11174154	11174157	Noir/gris	37	12,5	100	5	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
+ PTFE	11174193	Noir/gris	Pour la décantation : Ø 11,7 à 12,5				172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
62813600	11174158	Noir/bleu clair	30	13,5	100	6	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
	11174159	Noir/jaune	20	13,5	107	7 vac.	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
Nacelles	11174160	Noir/rouge	19	16,5	107	10 vac.	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
étanches	11174219	Blanc	16	17	60/120	5/10 plat	180	4000	3220	4500	4075	4300	3720
11174218	11174208	Noir/orange	12	16,5	125	10 fond plat	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
+ PTFE	11174188	Beige	9	18	120	10 fond plat	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
62814801	11174161	Marron	7	17,7	134	15 vac.	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
	11174162	Beige	9	18	122	15 conique	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
Couvercle	11174190	Orange	12	16,5	125	15	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
25144058	11174163	Corail	12	22,2	108	20	177	4000	3170	4500	4010	4300	3660
	11174186	Grenat	7	30	115	25 fond plat	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
Joint de	11174164	Grenat	7	30	115	50	182	4000	3260	4500	4120	4300	3760
couvercle	11174529	Noir	7*	30	116	50 conique	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
85241381	11174191	Bleu clair	4	30	120	50 conique	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
10 joints	11174199	Bleu clair	4	30	120	50 fond plat	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
89000814	11174165	Bleu foncé	4	35	120	50	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
	11174166	Vert foncé	2	45	118	100	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
6 flacons PP	11174167	Turquoise	1	63	134	250 fond plat	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
750 ml	11174192	Bleu nuit	1	80,5	132	450	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
41193190	11174226 (jeu de 2)	Noir	Accessoire de cytologie (11172499 : jeu de 2 nacelles)				180	1570	500	1570	500	1570	500
	11174203	Flacon inox 600 ml à fond plat (nominal 600 ml)					190	4000	3400	4500	4300	4300	3930
	11174169	Gaine pour poche transfusion (pédiatrique)					190	4000	3400	4500	4300	4300	3930
Microtitration 11174168			3 plaques			96 alvéoles	158	3600	2290	4000	2830	3800	2550
µT étanche 11174223			3 plaques			96 alvéoles	194	4000	3470	4500	4392	4300	4010
	11174207	Support pour plaque microtitration flexible											
11175370			1			500	208	3500	2850	4200	4100	4000	3720
	11175371	Adaptateur pour flacon conique 250 ml											
11175372	Nacelles pour flacon conique 250 ml						213	2000	1000	2000	1000	2000	1000
11175378	Nacelles étanches pour flacon conique 250 ml						213	2000	1000	2000	1000	2000	1000
11175385	Nacelles étanches + gaine pour séparation globules rouges/plasma						190	4000	3400	4500	4300	4300	3930

* Dans nacelles ouvertes seulement

ETOILE T4 - REF : 11175366

Référence nacelle (jeu de 4)	Référence portoir (jeu de 4)	Couleur	Nbre d'alvéole par portoir	Ø de l'alvéole (mm)	Hauteur tube mini/max. (mm)	Capacité (ml)	Rayon max. (mm)	C/G4.22		CR/GR4.22		CT/GT4.22	
								Vit. max.	Nb. de g max.	Vit. max.	Nb. de g max.	Vit. max.	Nb. de g max.
	11175340	Noir	42	8,5	35/-	0,5-0,8	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175341	Saumon	20	11	35/-	1,5-2,2	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
Nacelles	11175342	Beige	30	11	65/107	3/5	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
11175367	11175343	Gris	26	12,7	67/107	5	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
étanches	11175357	Blanc cassé	7	18	35/-	5 fond plat	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175344	Bleu clair	20	13,5	65/107	6	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175345	Jaune	18	13,5	65/108	7 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175346	Rouge	12	16,5	65/112	10 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
Couvercle	11175347	Crème	12	17,5	65/112	10 fond plat	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
transparent	11175358	Blanc cassé	7	18	90/122	12 fond plat	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
11175368	11175348	Blanc cassé	7	18	90/122	15 conique	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175349	Orange	7	16,5	90/127	15 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175350	Marron	4	16,5	90/133	15 vac.	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175351	Corail	8	22,2	90/116	20	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
Joint de	11175352	Jaune clair	5	25	90/120	25	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
couvercle	11175375	Jaune clair	5	25	90/120	25 fond plat	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
25439074	11175374	Grenat	4	30	90/122	25/50 fond plat	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175353	Grenat	4	30,5	90/122	50	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175354	Bleu pâle	3	30	90/117	50 conique	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175376	Bleu pâle	3	30	90/117	50 fond plat	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175361	Bleu foncé	2	35	90/122	50	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175355	Vert	1	45	90/132	100	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175356	Turquoise	1	63	65/125	250 fond plat	172	3500	2350	3700	2630	3600	2490
	11175359 (jeu de 2)	Noir	1 accessoire de cytologie (11172499 : jeu de 2 nacelles)				181	1570	500	1570	500	1570	500
	11175360	5 jeux de 4 plaques à décantation (Ø 10,5 - 11 - 11,5 - 11,9 - 12,1 mm) pour 11175343											
Microtitration 11175377			3 plaques			96 alvéoles	158	3400	2045	3400	2045	3400	2045

VERRERIE JOUAN

Volume	Matière	Fond	Type	Référence tube standard	Référence tube gradué	Référence portoir	Référence rotor
12 ml	VBS	conique	O	41191314	41191315	11174163	
12 ml	VBS	rond	B	41191212		11174163	
16 ml	VBS	rond	O	41191110	41192111	11174163	
24 ml	PP	rond	B	41193113		11174163	
20 ml	VBS	conique	B	41191238		11174165	
27 ml	VBS	conique	O	41191336	41192337	11174151	CD2
40 ml	VBS	rond	B	41191232		11174165	CD2
47 ml	VBS	rond	O	41191130	41192131	11174165	CD2
58 ml	PP	rond	B	41193134		11174165	CD2
66 ml	VBS	conique	B	41191466		11174166	CD1
95 ml	VBS	rond	B	41191262		11174166	CD1
104 ml	VBS	rond	O	41191160		11174166	CD1
130 ml	PP	rond	B	41193164		11174166	CD1
375 ml	VBS	rond	O	41191186		11174192	
485 ml	PP	rond	B	41193189		11174192	

VBS : Verre Borosilicaté PP : Polypropylène O : Ouvert B : Bouché

PROGRAMMATION DE VITESSE

Gamme :	C/CR4.22 et G/GR4.22 :	200 - 8000 tours/mn
	CT/GT4.22 :	500 - 8000 tours/mn
Incrément :		10 tours/mn
Précision :		± 10 tours/mn

INDICATION DE LA VITESSE

Affichage :	0 - 9.999 tours/mn
Incrément :	10 tours/mn
Précision :	± 20 tours/mn

COMMANDE DE L'ACCELERATION CENTRIFUGE

Gamme :	C/CR4.22 et G/GR4.22 :	10 - 9500 g
	CT/GT4.22 :	50 - 9500 g
Incrément :		1 g de 10 à 99 g
		10 g de 100 à 9500 g

La valeur sera refusée si l'accélération demandée, compte tenu du rayon de centrifugation, correspond à une vitesse supérieure à 8000 tours/mn.

INDICATION DE L'ACCELERATION CENTRIFUGE

Affichage :	0 - 9.999 g
Incrément :	1 g

ENERGIE

Densité maxi. :		1,2 g/ml
Masse maxi. sur l'arbre :		10 kg
Energie maxi. :	C4.22 et G4.22 :	29190 J
	CR/CT4.22 et GR/GT4.22 :	30810 J

L'énergie maximale en rotation n'est pas systématiquement celle obtenue avec la masse maximum admissible sur l'arbre moteur.

MINUTERIE

Gamme :	1 s - 99 mn 59 s + position hors minuterie
Incrément :	1 s
Précision :	± 0,1 %

INTEGRATEUR

Gamme :	0 à 999 m. rad.^{2}/s E9
Incrément :	1 Ex ($0 \leq x \leq 9$)

COMMANDE DE LA TEMPERATURE

Gamme :	CR/GR4.22 :	-8°C +40°C
	CT/GT4.22 :	-8°C +60°C

Note : si la vitesse demandée est inférieure à 1000 tours/mn la température maximale sera automatiquement limitée à 50°C.

Incrément :	1°C
Précision :	± 0,5°C à l'emplacement de la sonde
Compensation de température :	-9°C à +11°C

INDICATION DE LA TEMPERATURE

Affichage numérique :	-10°C +65°C
Incrément :	1°C
Précision :	± 0,5°C

COMMANDE DE LA PENTE D'ACCELERATION - Gamme : 10 pentes (0 à 9)

Valeur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seuil de changement de pente (tr/min)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Durée 0 à 4500 (tr/min)	4 min 00 sec	3 min 40 sec	3 min 25 sec	3 min 05 sec	2 min 50 sec	2 min 30 sec	2 min 10 sec	1 min 55 sec	1 min 40 sec	1 min 20 sec
Temps pour atteindre le seuil	2 min 55 sec	2 min 40 sec	2 min 20 sec	2 min 00 sec	1 min 45 sec	1 min 25 sec	1 min 10 sec	51 sec	38 sec	17 sec

Les durées mentionnées sont des valeurs moyennes. Elles peuvent varier suivant la charge et l'usure du moteur.

COMMANDE DE LA PENTE DE FREINAGE - Gamme : 10 pentes (0 à 9)

Valeur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seuil de changement de pente (tr/min)	1000	800	600	400	/	400	600	800	1000	1200
Durée de 4500 à 0 (tr/min)	12 min 00 sec	11 min 30 sec	10 min 25 sec	8 min 50 sec	4 min 27 sec	3 min 12 sec	2 min 58 sec	2 min 48 sec	2 min 35 sec	2 min 26 sec
Temps pour atteindre le seuil	1 min 20 sec	1 min 30 sec	1 min 47 sec	2 min 05 sec	/	2 min 05 sec	1 min 47 sec	1 min 30 sec	1 min 20 sec	1 min 10 sec

Les durées mentionnées sont des valeurs moyennes. Elles peuvent varier suivant la charge et l'usure du moteur.

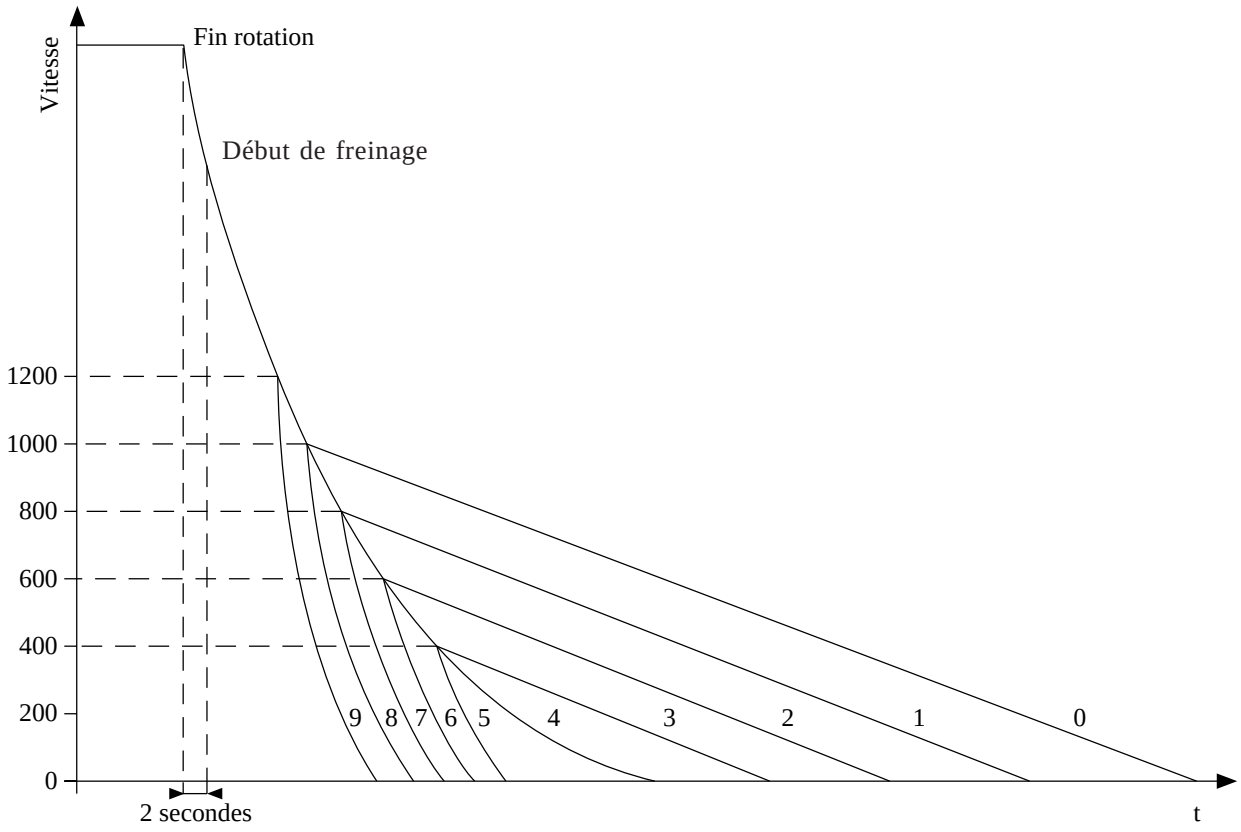


FIGURE 3.1 - PENTES DE FREINAGE

CHAPITRE 4

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

4.1 - ENTRAINEMENT

La tension alternative d'alimentation du centrifugeur est convertie en une tension continue variable appliquée au moteur d'entraînement. Cette tension continue varie en fonction de la différence entre la valeur de consigne de la tension de contrôle de vitesse et de la tension de réaction délivrée par un tachymètre solidaire de l'arbre. Plus la tension continue appliquée au rotor est élevée, plus la vitesse de rotation de celui-ci est importante.

Les centrifugeurs C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont munis d'une limitation du courant absorbé par le moteur. Ce courant est proportionnel au couple résistant (charge) appliqué au moteur par le rotor et ses accessoires. La forme du rotor est le principal élément de charge : un rotor horizontal présente une charge plus élevée qu'un rotor à angle fixe. Plus le diamètre du rotor, accessoires compris, est grand, plus la charge est élevée et plus la vitesse maximale possible est faible (limitation de courant).

La force centrifugeuse relative (F.C.R.), exercée à la circonférence de l'ensemble rotor - nacelle est directement proportionnelle au carré de la vitesse de rotation et au rayon du rotor. (voir paragraphe 1.2) Une vitesse de rotation plus élevée et/ou un rayon plus grand produisent une F.C.R. plus importante et facilitent la séparation des substances.

4.2 - VERROUILLAGE DE SECURITE

Les centrifugeurs C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont équipés d'un dispositif de verrouillage de sécurité ayant deux fonctions distinctes :

- interdiction d'ouverture du couvercle du centrifugeur avant l'arrêt complet du rotor,
- interdiction de démarrage du centrifugeur avant fermeture totale et verrouillage du couvercle.

L'ouverture du couvercle est commandée à partir du bouton sur le côté droit de l'appareil et de la touche "COVER" située sur le panneau de commande. Le voyant correspondant s'allume lorsque le rotor est à l'arrêt complet. La commande d'ouverture est inopérante lorsque le voyant est éteint.

NOTE : En cas de panne secteur, il est possible de récupérer les échantillons placés à l'intérieur de l'appareil. Pour cela, il est nécessaire d'utiliser un outil spécifique. La procédure d'ouverture manuelle du couvercle est indiquée au paragraphe 2.6. Cette opération doit s'effectuer avec précaution et uniquement en cas d'urgence car lors de celle-ci, le rotor peut être en rotation.

4.3 - DETECTION DE DESEQUILIBRE

Les centrifugeurs sont équipés d'un détecteur de balourd. Lorsqu'il est activé, l'alimentation du moteur est coupée. En cas de déséquilibre excessif (supérieur à 20 g), le voyant "ALARM" s'allume et le texte "BALOURD" apparaît sur l'afficheur. Après l'arrêt, l'ouverture du couvercle et le rééquilibrage annule l'interdiction de démarrage.

Si la cale de transport bridant le détecteur de balourd n'a pas été enlevée, l'appareil indique qu'il est en situation de balourd.

4.4 - SYSTEME REFRIGERANT

Les centrifugeurs CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont équipés d'un système de réfrigération qui permet de maintenir les échantillons à une température inférieure à la température ambiante.

La mesure effectuée dans la cuve est numérisée et le contrôle de la température est géré par le microprocesseur qui commande le groupe frigorifique. Une compensation de température est programmable par l'utilisateur : elle permet d'affiner le contrôle en fonction du résultat désiré par l'opérateur.

Un test simple permet de déterminer quelle compensation de température doit être programmée : si par exemple un échantillon à 20°C doit être centrifugé à +4°C , l'utilisateur entre comme valeur de consigne +4°C et comme valeur de compensation (DT) 0°C.

Après centrifugation, il mesure la température de l'échantillon : 7°C. Il doit alors programmer une DT de +3°C. L'air de la cuve sera maintenu à 1°C et l'échantillon se trouvera à 4°C en moyenne durant la centrifugation.

Lorsque ces centrifugeurs sont équipés d'une étoile M4, la température minimale qui peut être maintenue indéfiniment dans la cuve est de 4°C pour une vitesse de 4500 tours/minute et une température ambiante n'excédant pas 20°C.

4.5 - SYSTEME DE CHAUFFAGE DU CT/GT4.22

Le CT/GT4.22 est en outre équipé d'un système de chauffage qui permet d'obtenir une régulation précise de la température de la cuve lorsque la température de consigne est proche de l'ambiante ou supérieure. La température maximale est de 60°C.

Cependant, si la consigne de vitesse est inférieure à 1000 tours/minute, la consigne de température ne pourra excéder 50°C.

4.6 - INTEGRALE DE CENTRIFUGATION (Voir figure 4.1)

4.6.1 - Accélération centrifuge et durée

La mise au point d'une centrifugation consiste en la détermination de la durée pendant laquelle l'échantillon doit être soumis à une accélération centrifuge choisie.

Pratiquement, il est habituel de fixer la valeur de l'accélération centrifuge par la vitesse de rotation du moteur (trs/mn). A une vitesse de rotation donnée, correspond une accélération centrifuge directement proportionnelle au rayon de centrifugation conformément à la relation suivante :

"Nombre de g"	=	1,118	x	R	x	N^2
Accélération				Rayon de centrifugation		Vitesse en milliers de tours/minute

On dira, par exemple, que telle séparation s'effectue en centrifugeant l'échantillon dans telle machine (ce qui définit l'accessoire, donc le rayon de centrifugation) pendant 20 minutes (durée) à 3000 tr/mn (vitesse).

La courbe de centrifugation serait la suivante :

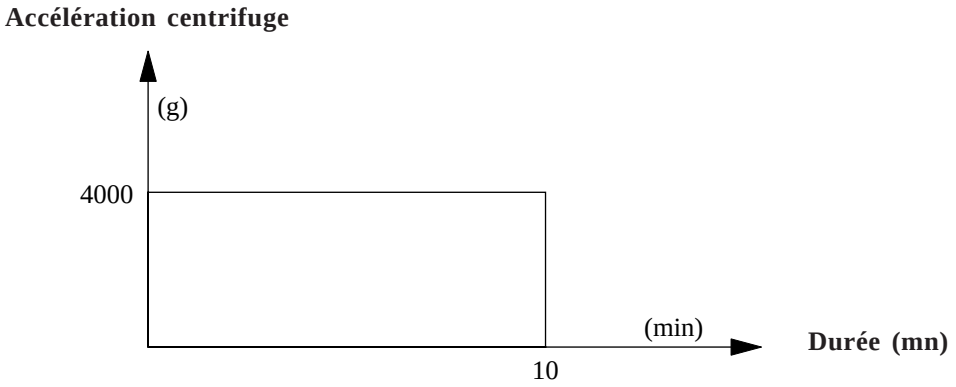


FIGURE 4.1 - INTÉGRALE DE CENTRIFUGATION IDÉALE

Si le centrifugeur atteignait instantanément sa vitesse de consigne et freinait de même, et si la vitesse demandée était effectivement atteinte et constante, la reproductibilité des résultats serait garantie d'une centrifugation à l'autre.

Dans ces conditions, on comprend qu'il est équivalent de centrifuger un échantillon à 4000 g pendant 10 minutes que le centrifuger à 2000 g pendant 20 minutes (ou 8000 g pendant 5 minutes) (Fig. 4.2).

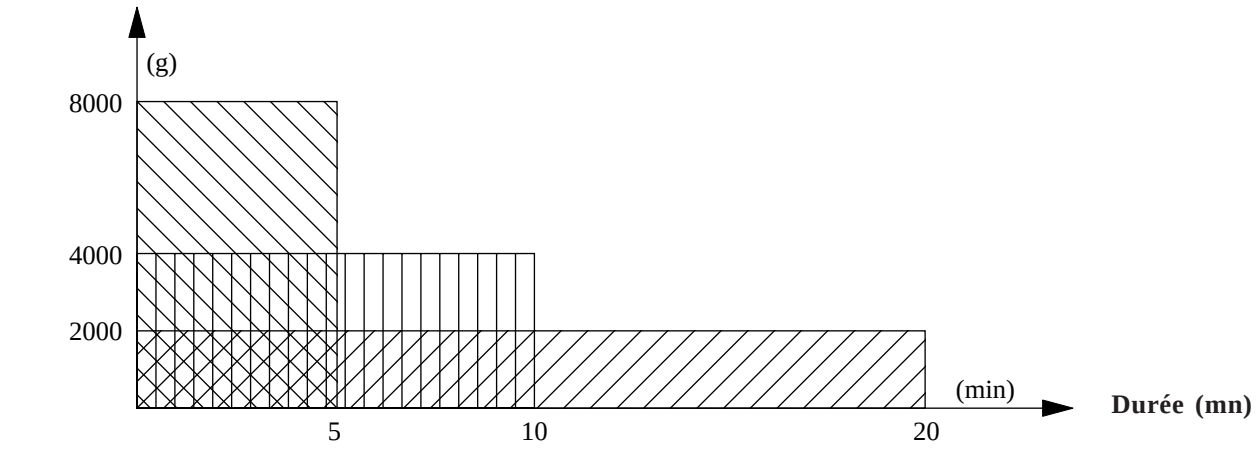


FIGURE 4.2 - INTÉGRALE DE CENTRIFUGATION IDÉALE

Autrement dit, les centrifugations ont le même effet lorsque le produit :
DUREE X ACCELERATION est constant. Ce produit correspond à la surface de la courbe.

4.6.2 - Intégrale de la courbe

L'intégrale de la courbe est la valeur de sa surface. Dans les conditions précédentes, le calcul de cette intégrale est très facile. En réalité la courbe de centrifugation a l'allure suivante :

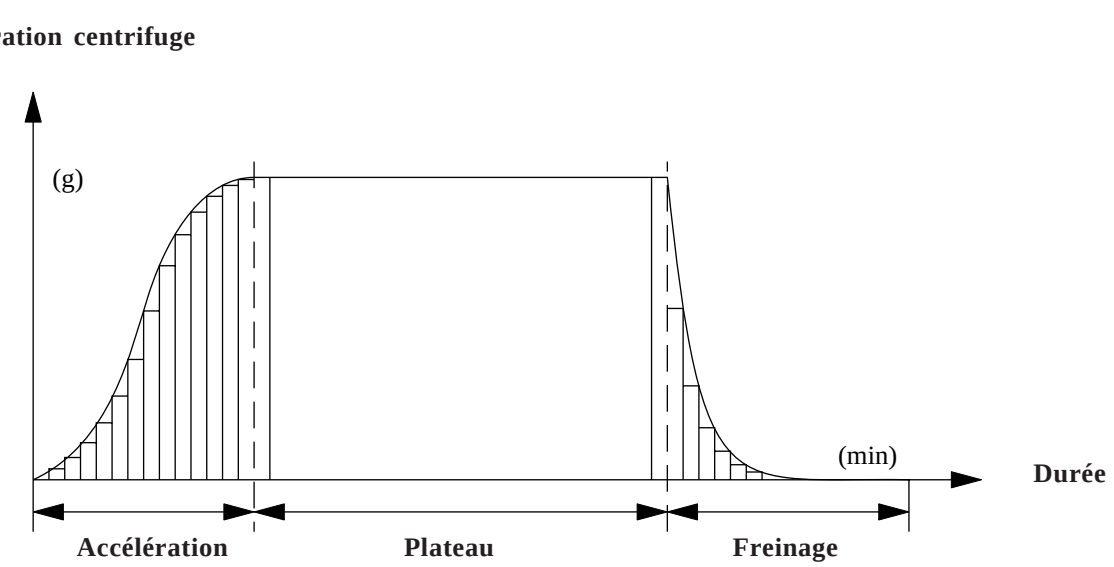


FIGURE 4.3 - INTÉGRALE DE CENTRIFUGATION RÉELLE

L'intégrale de cette courbe se calcule en additionnant les surfaces élémentaires obtenues en effectuant le produit (Intervalle de temps élémentaire x accélération appliquée pendant cet intervalle de temps).

Les courbes de deux centrifugations successives pour lesquelles ont été appliquées la même vitesse et la même durée ne sont pas identiques. En effet, suivant la masse des échantillons, la température, l'humidité de l'air de la cuve, les variations de la tension secteur et l'usure du moteur, la pente d'accélération peut varier ainsi que la vitesse correspondant au plateau.

Lorsque les durées des phases de plateau sont très faibles ou très grandes, les fluctuations précédemment décrites peuvent engendrer des variations de la valeur de l'intégrale de l'ordre de 5 à 10%. La qualité des séparations obtenues en est parfois fortement altérée, comme, dans le domaine de la transfusion sanguine, dans le cas de la préparation de plasma riche en plaquettes.

Le module de commande du centrifugeur permet de s'affranchir des différentes fluctuations possibles. En effet, au lieu de programmer une durée de centrifugation, il est possible de fixer la valeur souhaitée de l'intégrale pour une vitesse ou une accélération donnée.

Lorsque cette valeur sera atteinte, la phase de freinage du centrifugeur sera automatiquement commandée.

Le calculateur du centrifugeur fournit les valeurs de l'intégrale de centrifugation au cours du temps, même dans le cas où le programme sélectionné fonctionne avec une consigne de durée (voir chapitre 5.2.8). Ainsi, la mise au point des méthodes de centrifugation et la détermination des valeurs d'intégrales à introduire s'en trouvent largement simplifiées.

Le travail avec intégrale permet une meilleure reproductibilité des manipulations.

NOTE : la valeur de l'intégrale de centrifugation peut être affichée à la fin du cycle : presser la touche "ee", lire la valeur indiquée à gauche sur l'afficheur et programmer cette valeur au lieu de la durée pour les centrifugations suivantes. Les résultats obtenus seront ainsi parfaitement reproduits d'une centrifugation à l'autre.

CHAPITRE 5

INSTRUCTIONS D'UTILISATION

5.1 - COMMANDES ET INDICATEURS

Toutes les commandes et indicateurs nécessaires au fonctionnement des centrifugeurs C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont situés sur le panneau avant sauf le bouton d'interverrouillage situé sur le côté droit de l'appareil. La table ci-dessous liste les commandes et indicateur du panneau avant avec leurs fonctions.

Le commutateur général est situé sur le coté gauche de l'appareil, près de la partie arrière pour les centrifugeurs C4 et sur le côté droit, près de la partie avant pour les centrifugeurs G4.

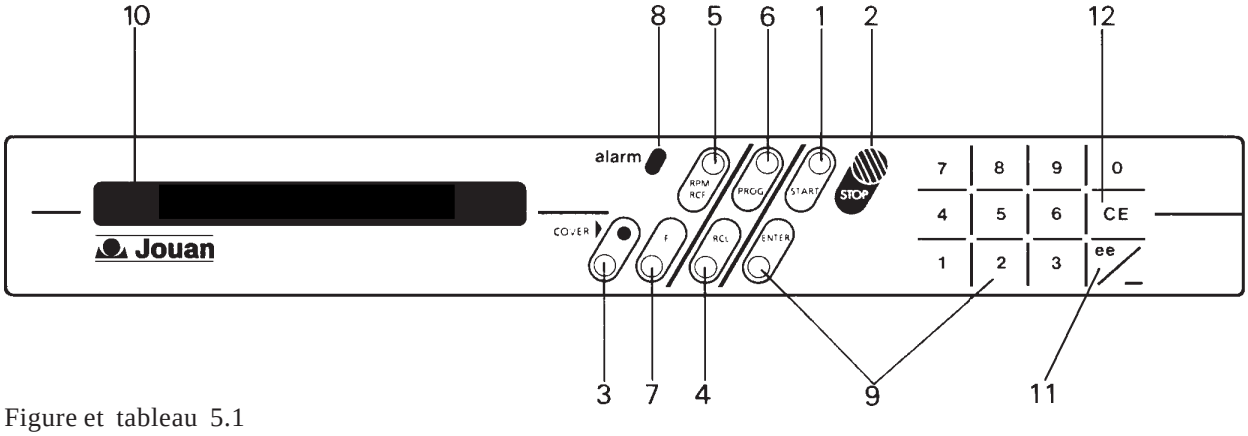


Figure et tableau 5.1

COMMANDE INDICATEUR	FONCTION
Touche "START" (1)	Engendre la rotation du moteur lorsqu'un programme a été sélectionné et que le couvercle est fermé. Dès que le moteur tourne, un trait en rotation apparaît sur l'afficheur, à côté du n° de programme.
Touche "STOP" (2)	Enclenche le freinage du moteur. C'est une touche d'arrêt manuel qui annule la fin du programme en cours. Lors de la phase de freinage, le symbole I, variant en hauteur, apparaît sur l'afficheur à côté du n° de programme.
Touche "COVER" (3) (et voyant associé)	Le voyant associé à la touche indique que le rotor ne tourne plus. L'action sur le bouton d'interverrouillage et sur la touche "COVER" (3) provoque alors l'ouverture du couvercle.
Touche "RCL" (4)	Permet le rappel d'un programme déjà en mémoire.
Touche "RPM/RCF" (5)	Donne à l'arrêt ou en cours de centrifugation la valeur de l'accélération centrifuge correspondant à la vitesse et au rayon programmés ou inversement, la vitesse en fonction de l'accélération et du rayon programmés.

Touche "PROG" (6)	Permet d'accéder à la procédure de programmation qui, éventuellement, est protégée par un mot de passe.
Touche "F" (7)	Touche multifonction : - Permet le choix de la langue - Permet l'affichage des valeurs programmées pendant un cycle de centrifugation - Permet l'affichage de la température de la chambre. - Permet de remonter dans le programme.
Voyant "alarm" rouge (8)	Indique qu'un défaut de fonctionnement a été détecté : la nature du défaut est signalée en langage clair sur l'afficheur.
Clavier numérique (9)	Permet l'entrée des valeurs numériques, positives, négatives ou décimales.
Afficheur alphanumérique (10)	Composé de 20 caractères il indique toutes les données de fonctionnement : - valeurs et unités des paramètres - n° de programme - messages de programmation, d'état de fonctionnement - messages de défauts.
Touche exposant "ee" (11)	L'appui sur cette touche en fin de cycle fournit les valeurs d'intégrale et de durée des différentes phases du cycle. (voir chapitre (5.2.8.)
Touche négative (11)	Utiliser cette touche pour entrer des valeurs négatives. Nota : Le logiciel reconnaît quand la touche (11) est "négative" ou "exposant".
Touche "CE" (12)	"Correction d'erreur" annule la dernière valeur entrée avant validation.
Bouton d'interverrouillage	Ce bouton se trouve sur le côté droit de l'appareil. Le tenir enfoncé et appuyer sur la touche "COVER" (3) pour ouvrir le couvercle.

5.2 - <u>UTILISATION</u>

5.2.1 - Mise sous tension

A la mise sous tension, l'afficheur indique les paramètres du dernier programme utilisé (si le couvercle est ouvert ou mal verrouillé, il indique : PORTE DEVERROUILLEE). Les paramètres apparaissent en 3 affichages successifs et automatiques :

1er écran :

02	**4400 T/m**	**15 : 30**	**4 °C**
N° de programme	Vitesse (ou nbre de g)	Durée (ou intégrale)	Température

2ème écran :

02	Acc : 9	Fr : 7	D T : -3 °C
N° de programme	Pente d'accélération	Pente de freinage	Compensation de température

3ème écran :

02	R : 185 mm
N° de programme	Rayon de centrifugation

N.B. Les indications de température et de compensation de température ne figurent pas sur les modèles C/G4 22 (ventilés).

5.2.2 - Utilisation en routine

Si le programme automatiquement affiché convient, l'appui sur la touche "START" suffit à démarrer le cycle.

Si le programme ne convient pas, le rappel d'un programme mémorisé s'effectue de la façon suivante :

- Appui sur la touche RCL
L'affichage suivant apparaît :

RAPPEL PROG NO. : X

- Entrer le n° de programme désiré et appuyer sur ENTER.

(Si ce programme n'existe pas, le numéro entré est annulé)

Le programme est alors chargé et l'afficheur indique les différents paramètres communs à la mise sous tension.

- Des appuis successifs sur la touche RCL font apparaitre les numéros des programmes mémorisés. Valider par appui sur la touche ENTER.

L'appui sur START démarre le cycle de centrifugation.

5.2.3 - Programmation des paramètres

La programmation s'effectue de préférence lorsque le rotor est au repos mais il est possible de modifier certains paramètres en cours de centrifugation.

- Appui sur la touche PROG :

NUMERO PROGRAMME :

L'appui successif sur la touche RCL indique les numéros de programmes libres. Vous pouvez ainsi entrer un numéro au clavier. Si le programme existe, après appui sur ENTER, l'afficheur l'indiquera.

ATTENTION : L'appareil est livré d'origine sans mot de passe. Si un code d'accès a déjà été programmé, le premier affichage sera :

MOT DE PASSE : - - -

Si le mot de passe est connu, le rentrer puis valider par la touche "ENTER".

L'affichage suivant sera celui décrit précédemment.

Si le mot de passe n'est pas connu de l'opérateur, il peut accéder à la programmation d'un programme de test (libellé M) en entrant le code 000. Ce programme ne sera pas conservé en mémoire non-volatile. Cette procédure évite ainsi la modification indésirée de programmes mémorisés sans interdire la programmation d'un cycle non disponible en mémoire. L'entrée d'un code différent de 000 ou du mot de passe ramène l'affichage au stade de la mise sous tension.

Pour la procédure de programmation du mot de passe voir le chapitre 5.2.4.

- Appui sur la touche ENTER :

L'affichage va demander en séquence les valeurs des différents paramètres. Entrer les valeurs désirées en les validant chaque fois par un appui sur la touche "ENTER".

Vérifier les données entrées sur l'affichage avant de les valider.
En cas d'erreur avant validation, l'annulation de la valeur s'obtient par appui sur la touche "CE".

Un appui sur la touche "F" permet de remonter d'une étape dans le programme.
Si la programmation s'effectue moteur arrêté, un appui sur "PROG" permet de sortir de cette phase programmation.

La séquence des données à entrer est la suivante :

Rayon (par défaut : 172 mm)
Choix durée (entrer 1) ou intégrale (entrer 0)
Durée (entrer 0 pour fonctionnement hors minuterie) ou intégrale (utiliser la touche "ee" pour entrer l'exposant)
Température - ne figure pas sur les C/G4 22 (ventilés)
Compensation de température (par défaut : 0°C) - ne figure pas sur les C/G4 22 (ventilés)
Pente d'accélération
Pente de freinage
Choix vitesse (entrer 1) ou nombre de g (entrer 0)
Vitesse ou nombre de g suivant le choix

Dernier affichage :

ECRIRE SOUS LE NO : - X

Entrer le numéro de programme choisi

Si le numéro choisi correspond à un programme déjà en mémoire, ce dernier sera écrasé par le nouveau.
Si l'utilisateur souhaite simplement modifier légèrement un programme pour comparer les divers programmes, un nouveau numéro doit être choisi (le numéro libre suivant peut être affiché avec la touche RCL). Les deux programmes, avant et après modification, seront ainsi mémorisés.

- Appui sur la touche "ENTER"

Le programme est chargé en mémoire non volatile et dans la mémoire de travail. Les paramètres apparaissent successivement sur l'écran commme après une mise sous tension.

Si la programmation s'effectue pendant la rotation, le paramètre modifié sera pris en compte après appui sur "ENTER", mais ne modifiera pas la mémoire de sauvegarde.

Pour afficher de nouveau les valeurs réelles de rotation, il faut terminer la phase programmation.
Un appui sur la touche "START" démarre le cycle de centrifugation.

5.2.4 - Programmation du mot de passe

D'origine, l'appareil est livré sans mot de passe. L'accès à la programmation est donc libre (voir 5.2.3).
L'introduction d'un mot de passe réserve l'accès des procédures suivantes :
- programmation ou modification de programmes
- effacement de programmes mémorisés
- programmation du mot de passe
- choix du langage

L'appareil étant au repos :

- Appui successif sur "ENTER" - "STOP" - "CE"

CLE PRECEDENTE : - - -

(L'entrée d'un mot de passe erroné renvoie au mode automatique qui suit une mise sous tension)

Entrer le mot de passe actuel et le valider par "ENTER"

NOUVELLE CLE : - - -

Enregistrer le nouveau mot de passe et le valider par "ENTER".

La programmation du mot de passe 000 redonne l'accès libre à la programmation et à la modification des programmes mémorisés.

L'appareil revient au mode qui suit une mise sous tension.

Attention : Nous vous suggérons de noter le mot de passe de façon à le retrouver en cas d'oubli.
Si ce n'est pas le cas, une procédure spéciale permet d'entrer un nouveau mot de passe, sans connaitre le précédent.
Utiliser la procédure de création d'un mot de passe.
A la question : Clé précédente ? Entrez le code 805. Il vous sera alors demandé un nouveau mot de passe.
Bien entendu, le code 805 ne donne pas d'accès direct à la programmation des paramètres.
L'utilisateur saura que cette procédure a été employée car la clé aura changé.

5.2.5 - Programmation de la langue

L'appareil étant au repos :

- Appui sur "PROG"

Entrer le mot de passe (éventuellement) et valider par "ENTER"

Appui sur la touche "F"

F = 0 , EN = 1 , ES = 2 , D = 3 ? : -

(F = Français, EN = Anglais, ES = Espagnol, D = Allemand).
Entrer le code choisi et valider par ENTER.

L'appareil revient au mode qui suit la mise sous tension. Même si l'appareil est déconnecté, le choix du langage reste en mémoire.

5.2.6 - Effacement de programmes

L'appareil étant au repos :
- Appui sur "CE"

MODE EFFACAGE

- Appui sur "ENTER"

MOT DE PASSE : -

- Entrer le mot de passe (éventuellement) et valider par ENTER

EFFACER PROG NO : -

- Entrer le numéro du programme à effacer et valider par "ENTER"

RAPPEL PROG NO . : X

- Entrer le N° de programme désiré (des appuis successifs sur la touche RCL font défiler les numéros de programmes mémorisés) et appuyer sur ENTER : retour au mode suivant une mise sur tension.

5.2.7 - Déroulement d'un cycle

Dès que le cycle de centrifugation est démarré par appui sur la touche "START", un symbole dynamique apparaît sur l'écran pour signifier que le moteur est en rotation. En même temps, les valeurs de consigne sont remplacées par les valeurs réelles mesurées :
- vitesse ou nombre de g
- durée restant à écouler ou valeur actuelle de l'intégrale.
- température de la cuve

L'accès aux valeurs de consigne est assurée par la touche "F". La touche "RPM/RCF "permet de connaître la vitesse correspondant au nombre de g programmés ou, inversement, le nombre de g en fonction de la vitesse programmée.

Les valeurs programmées ,excepté le temps, peuvent être modifiées en cours de centrifugation : appui sur la touche PROG et entrée des nouvelles valeurs. La mémoire de sauvegarde ne sera pas modifiée.

La mémoire volatile est temporaire, pour rappeler les valeurs programmées en cours de centrifugation il faut presser la touche PROG et non F.

Lorsque la durée est écoulée ou que la valeur de l'intégrale a atteint la valeur programmée, le centrifugeur passe en phase de freinage selon la pente programmée : un nouveau symbole dynamique indique cet état jusqu'à ce que la vitesse devienne nulle.

Si la touche STOP est appuyée en cours de centrifugation, le centrifugeur passe en phase de freinage.

Le minuteur affiche la durée de freinage.

Le voyant de la touche "COVER" s'allume : un appui sur cette touche permet alors l'ouverture du couvercle. Cet état est indiqué par le message :

PORTE DEVERROUILLEE

Note : attendre que l’afficheur soit revenu au mode qui suit la mise sous tension avant d'actionner la touche "COVER".

5.2.8 - Détermination des valeurs d'intégrales

En appuyant sur la touche "ee", l'afficheur donne les valeurs d'intégrale et de durée du dernier cycle effectué :

- Si une valeur d'intégrale avait été programmée :

20 : 45	**25 : 12**	**361E5**
Durée depuis le démarrage jusqu'au début du freinage	Durée totale	Intégrale totale ($361\ 10^5$)

- Si un temps avait été programmée :

348E5	**361E5**	**25 : 12**
Intégrale depuis le démarrage jusqu'au début du freinage	Intégrale totale ($361\ 10^5$)	Durée totale

L'afficheur retourne automatiquement après quelques secondes (ou sur appui de la touche "ee") au mode qui suit une mise sous tension. Pour programmer l'intégrale de centrifugation, il suffit de choisir le mode "intégrale" au lieu du mode "durée" et d'introduire la valeur lue précédemment (intégrale partielle : du début de la centrifugation au début du freinage).

5.2.9 - Sécurités

En cours de centrifugation, des anomalies de fonctionnement peuvent survenir. Elles sont alors indiquées par le voyant rouge "ALARM" et par l'afficheur qui indique en clair, une fois le moteur arrêté la nature du dysfonctionnement.

BALOURD : Des vibrations importantes risquant d'endommager l'appareil ou les échantillons ont déclenché la sécurité. La cause en est l'équilibrage incorrect des portoirs.
Dès l'arrêt de l'appareil, ouvrir le couvercle, rééquilibrer la charge et démarrer une nouvelle centrifugation.

SURTEMPERATURE CUVE : Une utilisation dans des conditions incorrectes ou une panne de la réfrigération ont permis à la température de la cuve de dépasser 45°C sur les CR/GR4.22 et 65°C sur les CT/GT4.22. Le cycle de centrifugation est automatiquement arrêté.

SURTEMP MOTEUR : Une utilisation dans des conditions incorrectes ou une défaillance du moteur ont permis à la température du moteur d'atteindre le seuil de sécurité, le cycle de centrifugation est automatiquement arrêté.

CHARBONS USES : Après 800 heures de fonctionnement, les charbons sont partiellement usés. Ce message averti l'utilisateur de la nécessité de procéder à leur remplacement. Un délai de 50 heures de fonctionnement est accordé avant que le module de contrôle interdise tout démarrage. Après remplacement des charbons l'annulation de l'interdiction est obtenue par appui sur la touche "CE" lorsque l'appareil est au repos puis sur la touche "F" (voir 7.3).

DEFAUT TACHY : l'accélération détectée n'a pas atteint le niveau escompté après un certain délai. Le cycle de centrifugation est automatiquement arrêté.

SURVITESSE : La vitesse détectée excède la valeur maximum autorisée. Le cycle de centrifugation est automatiquement interrompu.

D'autres sécurités intrinsèques ne font pas l'objet de messages mais garantissent l'usage du centrifugeur : limitation de courant, sécurité mécanique à l'éclatement, filtre secteur.

CHAPITRE 6

RISQUES, PRECAUTIONS, LIMITATIONS D'USAGE

6.1 - ETALONNAGE

Les C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont munis d'un orifice sur le couvercle qui permet la mesure de la vitesse à l'aide d'un fréquencemètre optique. Il est recommandé de contrôler la concordance entre la vitesse réelle et la vitesse affichée une fois par an. Cette opération requiert la présence d'un technicien qualifié et autorisé par JOUAN.

6.2 - PRECAUTIONS RELATIVES AU FONCTIONNEMENT

L'opérateur doit respecter les précautions suivantes :

- Ne pas essayer de supprimer l'effet du système de verrouillage du couvercle.
- Ne pas tenter d'ouvrir le couvercle tant que l'afficheur n'est pas revenu au mode qui suit la mise sous tension.
- Utiliser uniquement une prise de courant correctement mise à la terre.

Un soin particulier doit être apporté aux points suivants :

- Mise en place de la machine : local aéré, horizontalité du centrifugeur.
- Manipulation des accessoires : rotor, nacelles.
- Vérification du verrouillage du rotor avant utilisation.
- Entretien des accessoires et de la cuve, graissage des tourillons (pivots de rotation des nacelles).
- Récipients à centrifuger : leur forme, nature et qualité doivent être compatibles avec les caractéristiques et les performances atteintes par le centrifugeur.
- Equilibrage des chargements.
- Produits à centrifuger : l'entretien et l'examen des accessoires devront être d'autant plus soignés que les produits utilisés sont corrosifs (solutions salines, acides, basique).

6.3 - RECOMMANDATIONS DE LA NORME IEC 1010-2-020

La norme IEC 1010-2-020 relative aux centrifugeuses de laboratoire recommande à l'utilisateur :

- De définir un marquage limitant un espace accessible autour de la centrifugeuse de 30 cm ou d'établir des procédures spéciales indiquant le non franchissement de cet espace à toute personne ou toute matière dangereuse pendant le fonctionnement de la centrifugeuse.

- De prévoir un interrupteur d'arrêt d'urgence destiné à couper le réseau en cas de mauvais fonctionnement. Cet interrupteur doit être placé à distance de la centrifugeuse de préférence à l'éxtérieur de la pièce dans laquelle est placée la centrifugeuse.

6.4 - LIMITATIONS FONCTIONNELLES

ATTENTION : CET APPAREIL N'EST PAS ANTIDEFLAGRANT.

L'utilisation de produits volatils explosifs est sous la seule responsabilité du possesseur du centrifugeur.

6.5 - RISQUE ELECTRIQUE

- Des tensions élevées existent derrière le panneau avant des centrifugeurs. **NE PAS** retirer ce panneau avant de débrancher le centrifugeur de la prise de courant.

- Avant de changer les balais du moteur, débrancher le centrifugeur de la prise de courant.

6.6 - EMPLOI INCORRECT

- Utiliser uniquement des rotors et des accessoires destinés à être employés sur les modèles C/G4.22, CR/GR4.22 et CT/GT4.22.

- Ne pas essayer d'annuler l'effet du dispositif de verrouillage du couvercle.

- Suivre les indications du paragraphe 2.8 pour le chargement des rotors.
  Lorsque le moteur est en rotation, un rotor mal chargé peut provoquer une force suffisante pour détériorer la chambre du rotor.

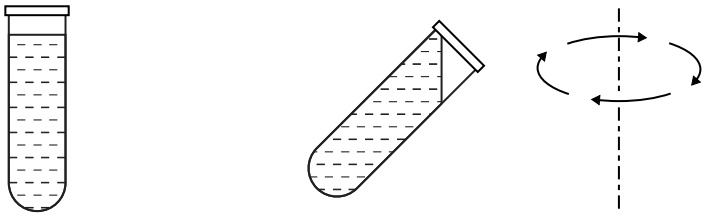
6.7 - RISQUES BIOLOGIQUES

Par l'effet de ventilation qu'il crée dans sa chambre, un centrifugeur est un générateur d'aérosols. Dans le cas de centrifugation de produits présentant un risque biologique, il vous appartient d'une part de prendre les dispositions matérielles qui préviennent ou réduisent ce risque et d'autre part de former les utilisateurs à l'usage de cet appareil et de ses accessoires dans le contexte de leurs applications.

Les informations ci-dessous méritent d'être divulguées aux utilisateurs, même occasionnels :

- Un centrifugeur ventilé (sans réfrigération interne) expulse en permanence dans la pièce l'air qui a traversé la chambre tandis qu'un centrifugeur réfrigéré, voire thermostaté (chambre froide) possède une chambre relativement étanche. Les risques de diffusion d'aérosols sont donc minimisés dans un centrifugeur réfrigéré et importants dans un centrifugeur ventilé.

- Des aérosols se produisent naturellement avec des tubes ou flacons non bouchés. Ils se produisent également lorsqu'une déformation voire une casse provoquent la fuite lente ou brutale de l'échantillon. Nous attirons votre attention sur le cas des tubes utilisés dans des rotors angulaires : si, en statique, le tube étant en position verticale, le niveau du liquide n'atteint pas le bouchon, il peut l'atteindre au cours de la centrifugation et fuir. Il faut donc suivre les recommandations du fournisseur des tubes en ce qui concerne le niveau de remplissage et l'étanchéité du tube.



Dés qu'un risque biologique est connu ou soupçonné, les échantillons sont à placer dans des conteneurs fermés. Si de tels conteneurs ne sont pas disponibles, il faut utiliser les accessoires étanches tels que nacelles à couvercle étanche ou rotor angulaire à couvercle étanche.

- Durée d'un aérosol : lorsqu'un aérosol est créé dans une chambre de centrifugeur il peut persister en suspension dans l'air pendant 3 à 5 minutes après l'arrêt du rotor. La manoeuvre d'ouverture du couvercle provoque elle-même la dispersion de l'aérosol dans l'environnement.

- Lorsqu'un risque élevé d'aérosol ou de casse est décelé, il faut manipuler les accessoires, même s'ils sont apparemment étanches avec des gants et les ouvrir dans un environnement assurant la protection de l'opérateur (hotte, boîte à gants, masque ...).

CHAPITRE 7

ENTRETIEN ET MAINTENANCE PREVENTIVE

PRECAUTION : Toutes les opérations de nettoyage doivent être effectuées lorsque le centrifugeur est débranché de la prise de courant.

7.1 - NETTOYAGE

a) Quotidien

- Il n'y a pas de nettoyage quotidien à faire, sauf en cas de casse accidentelle de verre, ou de projections importantes de produit dans la chambre du rotor.

b) Hebdomadaire

- Nettoyer la chambre du rotor du centrifugeur et le rotor à l'aide d'un tampon imbibé d'alcool à 70°.

- Les centrifugeurs CR/GR4.22 et CT/GT4.22 sont équipés d'une conduite de vidange, fixée à la chambre du rotor pour permettre un rincage si nécessaire.

NOTE : ne jamais utiliser de brosse (ou autre outil) métallique pour le nettoyage des nacelles anodisées.

- Toujours rincer à l'eau claire et sécher les accessoires après nettoyage.

- Il est préférable de protéger les accessoires de la corrosion au moyen d'un spray au silicone (réf 11175399).

- Stocker les accessoires retournés sur une grille non-métallique pour éviter toute stagnation de liquide au fond des nacelles.

7.2 - MAINTENANCE PREVENTIVE PERIODIQUE

a) Tous les ans, vérifier que l'indication des tours par minute et le réglage de la commande de vitesse sont corrects en employant un strobotachymètre ou un phototachymètre, en utilisant le trou de visée du couvercle du centrifugeur. L'écart de vitesse ne doit pas dépasser 100 tr/mn à 3000 tr/mn.

b) Tous les 60 jours, vérifier que le centrifugeur est capable d'atteindre la vitesse de rotation maximale indiquée dans la table chapitre 3.3 pour le rotor et les accessoires utilisés.

c) Tous les 60 jours, vérifier que la température de l'air de la cuve correspond à ± 1°C à celle sélectionnée.

7.3 - CHANGEMENT DES BALAIS DU MOTEUR

Après 800 heures de fonctionnement, le message "charbons usés" apparaît sur l'écran, les balais doivent être changés dans un délai de 50 heures après lequel le module de contrôle interdira le démarrage des cycles.

a) Débrancher le cordon d'alimentation du centrifugeur de la prise de courant.

b) Enlever le panneau avant.

c) Dévisser les bouchons en plastique des balais et démonter les balais.

d) Vérifier la longueur des balais (13 mm minimum).

Si les balais du moteur sont en bon état, ils doivent être remis dans leur position originale à l'intérieur des porte-balais et procéder à l'annulation de l'interdiction (touches "CE" puis "F").

Changer les balais si nécessaire.

e) Faire fonctionner le centrifugeur pendant 2 heures à une vitesse comprise entre 2000 et 2500 tours/minute afin de roder les balais.

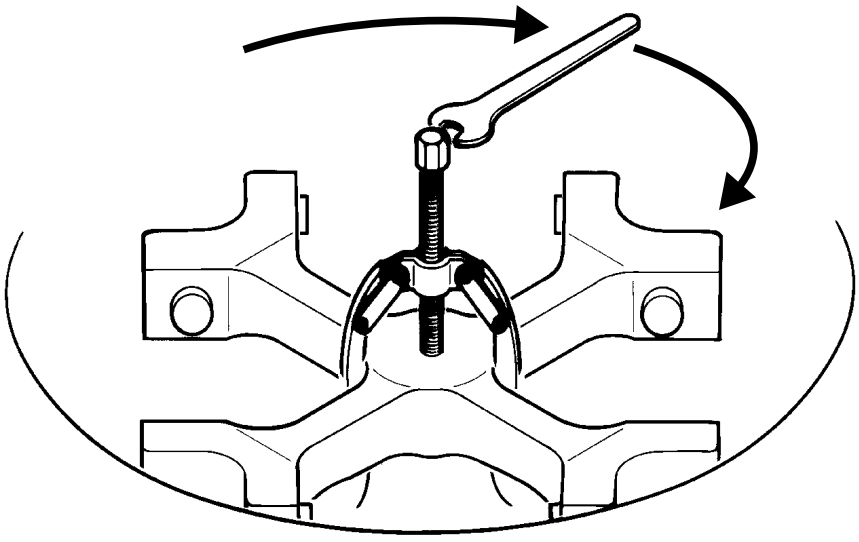
7.4 - DEMONTAGE DES ROTORS

Pour retirer le rotor de l'arbre du moteur :

a) Retirer l'écrou de verrouillage du rotor en tournant la clé fournie dans le sens des aiguilles d'une montre.

b) En utilisant l'extracteur fourni, placer sa vis au-dessus de l'extrémité de l'arbre du moteur et placer ses bras de façon à ce qu'ils serrent au-dessous du moyeu du rotor.

c) Avec la clé fournie, serrer la vis de l'extracteur dans le sens des aiguilles d'une montre jusqu'à ce que le rotor se desserre de l'arbre du moteur.



7.5 - REMPLACEMENT DES FUSIBLES

Le changement des fusibles ne doit pas être effectué par l'opérateur mais par un technicien agréé qui fera un diagnostic avant de décider de leur remplacement.

7.6 - GRAISSAGE DES TOURILLONS

Périodiquement nettoyer les portées de tourillon des nacelles avec un chiffon sec, nettoyer également les tourillons puis déposer un peu de graisse propre sur chaque portée de tourillon des nacelles.

Cette opération a pour but de favoriser le pivotement des nacelles et d'éviter ainsi les vibrations.

7.7 - LISTE DES PIECES DETACHEES

QUANTITE	DESIGNATION	REFERENCE	
2	Balais moteur 6 x 16 mm	89000214	☐
2	Balais moteur 6 x 10 mm	89000056	☐
1	Fusible T 5 x 20 - 2 A	26387048	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 0,25 A	26387045	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 0,5 A	26387046	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 6,3 A	26387017	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 12,5 A	26387036	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 1 A	26387041	
1	Fusible T 6,3 x 32 - 2 A	26387050	

NOTE

Toutes les réparations tentées par l'utilisateur en dehors du changement de balais du moteur annulent la garantie du centrifugeur.

En cas de défaut, s'adresser à notre service après-vente de St. Herblain.

GUARANTEE TERMS

JOUAN guarantees that this unit is free from defects in materials and workmanship when it leaves the factory, and undertakes to replace or repair the unit if it proves defective in normal use or during servicing for a period of **ONE YEAR** from the delivery.

Our liability under this guarantee is limited to repairing the defective unit or any part of the unit providing it is sent, carriage paid, to an authorised service centre or the SAINT-HERBLAIN office.

This guarantee is invalidated if the unit is incorrectly used, poorly serviced or neglected, mis-used or accidentally damaged.

There is no explicit guarantee other than as stated above.

FOR FURTHER INFORMATION, ASSISTANCE OR SERVICING

Please contact :

USA :	WINCHESTER, VIRGINIA	Tel. (540) 869 8623 - Fax. (540) 869 8626
ENGLAND :	ILKESTON, DERBYS	Tel. (0115) 944 7989 - Fax. (0115) 944 7080
GERMANY :	UNTERHACHING	Tel. (089) 611 4038 - Fax. (089) 611 3087

OTHER COUNTRIES : Your local representative

or our CUSTOMER SERVICE CENTRE :

SOCIETE JOUAN
Service Assistance Technique
10, rue Duguay Trouin
44800 SAINT HERBLAIN
Tél. +33 (0) 2 28 03 20 20
Fax. +33 (0) 2 28 03 20 03

PACKING LIST

QUANTITY	ITEM NAME
1	Centrifuge
1	User's manual
1	Unpacking instructions
1	Imbalance protection instructions
1	Rotor removal tool
1	Unlocking tool
1	Mains cord
1	12 and 13 mm wrench
1	17 and 19 mm wrench (G series)
1	21 mm wrench
1	3 mm Allen key (C series)
1	10 mm box wrench (G series)
1	Screwdriver (G series)
5	Fuses (6 for CT/GT)
2	Carbon brushes
2	Immobilizing blocks (G series)

CONTENTS

CHAPTER 1 - USE AND FUNCTION 1-1

1.1 - Description 1-1
1.2 - Relative centrifugal force 1-2

CHAPTER 2 - INSTALLATION PROCEDURE 2-1

2.1 - Lifting and transport 2-1
2.2 - Unpacking 2-1
2.3 - Environmental conditions 2-1
2.4 - Location 2-1
2.5 - Mains supply 2-2
2.6 - Lid opening 2-2
2.7 - Accessory installation 2-3
2.8 - Balancing the load 2-3

CHAPTER 3 - SPECIFICATIONS 3-1

3.1 - Dimensions and weight 3-1
3.2 - Electrical specifications 3-1
3.3 - Performance and accessories 3-2

CHAPTER 4 - OPERATING PRINCIPLES 4-1

4.1 - Drive system 4-1
4.2 - Safety interlock system 4-1
4.3 - Imbalance detection system 4-1
4.4 - Refrigeration system 4-2
4.5 - CT/GT4.22 heating system 4-2
4.6 - Integration 4-2

CHAPTER 5 - INSTRUCTIONS FOR USE 5-1

5.1 - Controls and indicators 5-1
5.2 - Use 5-2

CHAPTER 6 - HAZARDS, PRECAUTIONS AND LIMITATIONS OF USE 6-1

6.1 - Speed control 6-1
6.2 - Cautions 6-1
6.3 - IEC 1010-2-020 standard 6-1
6.4 - Operational limitations 6-1
6.5 - Electrical 6-2
6.6 - Improper use 6-2
6.7 - Biological risks 6-2

CHAPTER 7 - SERVICING AND PREVENTATIVE MAINTENANCE 7-1

7.1 - Cleaning 7-1
7.2 - Periodic preventative maintenance 7-1
7.3 - Motor brush replacement 7-1
7.4 - Rotor removal 7-2
7.5 - Fuse replacement 7-2
7.6 - Trunnion lubrication 7-3
7.7 - Spare parts list 7-3

CHAPTER 1

USE AND FUNCTION

1.1 - DESCRIPTION

The C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 centrifuges are used for the separation of substances, of varied density, by centrifugal force.

The C/G4.22 are ventilated units.
The CR/GR4.22 are refrigerated units.
The CT/GT4.22 are thermostated units.

In the C/G4.22, there is a permanent air circulation which reduces the heat level in the rotor chamber. However the temperature of the accessories can reach 10 to 12°C above the ambient temperature.

The CR/GR4.22 refrigerated units are equipped with a cooling unit which can maintain the rotor chamber temperature at or below the ambient temperature.

The CT/GT4.22 thermostated models are equipped with a cooling unit and heating resistor which enable the control of the rotor chamber temperature below, above and at the ambient temperature.

FIGURE 1.1 - GR4.22 AND CR4.22

1.2 - RELATIVE CENTRIFUGAL FORCE

The C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 are automated centrifuges designed for general purpose clinical and research laboratory uses that require the application of relative centrifugal force (R.C.F.).

Suspended solids are separated by the Relative Centrifugal Force (RCF) applied to the sample. The effective force increases with the square of the speed of rotation and the distance from the axis of rotation.

The following formulae permit the calculation of primary parameters and of transformations relating to changes in primary parameters.

In fact, the control system of the instrument carries out and displays the results of all calculations between speed, radius and RCF.

Note : The value introduced for the radius can be adjusted to allow for position within the tube such as at a boundary. Maximum radii are quoted in the specifications tables (chapter 3).

CENTRIFUGATION FORMULAE

Legend : R = radius (in millimetres)
N = speed (in r.p.m.) ÷ 1000
RCF = gravitational acceleration 'g'

M+ = add to memory
MR = memory recall

Note : To calculate actual results, press the keys on a pocket calculator in the order shown.

Primary calculations		**Key sequence**
RCF (x g)	$= 1.118\ R\ N^2$	N x = x 1.118 x R =
Speed (r.p.m.)	$= 946\ \sqrt{\frac{RCF}{R}}$	RCF ÷ R = √ x 946 =
Radius (mm)	$= \frac{RCF}{1.118\ R\ N^2}$	N x = x 1.118 = M+ RCF ÷ MR =

Transformations		**Key sequence**
To determine actual 'g' achieved at a different speed :		
RCF2 =	$RCF1\left(\frac{N2}{N1}\right)^2$	N2 ÷ N1 = x = x RCF1 =
To determine actual speed required to achieve a different 'g' at the same radius :		
N2 =	$N1\ \sqrt{\frac{RCF2}{RCF1}}$	RCF2 ÷ RCF1 = √ x N1 =
To determine actual speed required to achieve the same 'g' at a different radius :		
N2 =	$N1\ \sqrt{\frac{R1}{R2}}$	R1 ÷ R2 = √ x N1 =

CHAPTER 2

INSTALLATION PROCEDURE

2.1 - LIFTING AND TRANSPORT

Due to the weight of the machine, all lifting and transporting must be carried out using proper handling equipment (eg : fork lift trolley) that complies with current regulations, and by people having undergone the necessary training.

The machine must be supported from underneath. If it has to be transported without its pallet, for example on a staircase, professional handling assistance is required.

2.2 - UNPACKING

Carefully remove the unit, the accessories and the documents from the packing. A minimum of two people are required to handle the machine. Check all items are present using the delivery note.

Before connecting the machine to the mains, remove the foam pad locking the imbalance detector according to the specific instruction sheet included in the unit.

2.3 - ENVIRONMENTAL CONDITIONS

This instrument is designed to operate safely under the following conditions :

- Indoor use.
- Temperature : 5°C to 40°C.
- Maximum relative humidity of 80% for temperatures up to 22°C.
- Maximum altitude : 2000 m.

Maximum performance is assured across the following temperature range : 15°C to 25°C.

2.4 - LOCATION

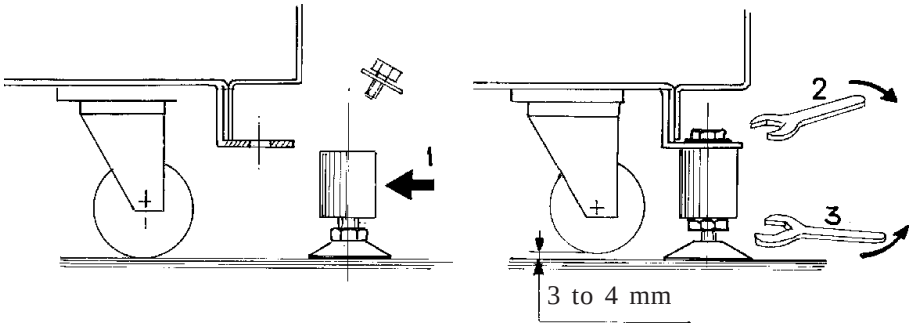
Place the centrifuge in a clean, non-corrosive environment to prevent damage to the centrifuge and its accessories.

Install the centrifuge to allow at least 15 cm clearance between the back of the centrifuge and any obstruction. This clearance is necessary to get the highest cooling performance.

The versions of the machine on wheels are immobilized by using the blocks provided.

Slip the black plastic parts onto the rods of the immobilizing blocks and slide them underneath the 2 front feet of the machine. Attach them with the screws and washers provided. Tighten the screws.

Lift the machine up slightly by turning the nut on the block. The wheels should be about 3 to 4 mm from the floor (see diagram).



2.5 - MAINS SUPPLY

C/G4.22	230 VAC ±10% - 50 Hz	6 A single phase + ground
	120 VAC ±10% - 60 Hz	12 A single phase + ground
CR/GR4.22	230 VAC ±10% - 50 Hz	10 A single phase + ground
	120 VAC ±10% - 60 Hz	16 A single phase + ground
	208/230 VAC ±10% - 60 Hz	10 A single phase + ground
GT/GT4.22	230 VAC ±10% - 50 Hz	10 A single phase + ground
	120 VAC ±10% - 60 Hz	16 A single phase + ground
	208/230 VAC ±10% - 60 Hz	10 A single phase + ground

Remember that in order to respect the electrical safety standards related to protection of operators against indirect contact, the supply of power to the instrument must be via a power socket fitted with a protection device ensuring automatic cut-off in the case of an insulation fault.

A supply fitted with a cicuit breaker of the correct rating complies with this requirement.

2.6 - LID OPENING

Ensure the centrifuge has been switched ON. Press the button on the right hand side of the centrifuge and hold it in while pressing the "COVER" key : the lid is automatically unlocked and opens.

At any other time, wait until display returns to the stand-by mode before pressing this key.

In the case of a mains power cut, opening of the lid is prevented by the lid locking safety device. It is recommended to wait for the mains to be switched back on so that this safety device enables the lid to be unlocked.

During rotation, the slightest leak from a sample is enough to create an aerosol. Rotation of the rotor can only be detected when the machine is switched on. Opening the lid manually if the rotor is still rotating, would disperse the aerosol in the environment.

Rotating parts are also a risk as these could come in contact with the user or be ejected. There is particularly high risk of injury if :

- The user tries to manually stop the rotor,
- Any object falls inside the centrifugation chamber.

MANUAL LID OPENING PROCEDURE

Manual lid unlocking must only be done by someone informed of the danger and of the necessary precautions to be undertaken.

If the machine has stoppped because of a mains power cut, the rotor could still be rotating. Wait 10 minutes before opening the lid. In spite of the absence of noise, the rotor could still be rotating when you need to open the lid manually.

Always set the mains switch to the OFF position, even in the case of a mains power cut.

- Insert the unlocking tool into the hole at the top on the left hand side of the instrument by piercing the protection sticker.
- Insert the tool and push to unlock the lid.

The protection sticker must be replaced after it has been pierced.

2.7 - ACCESSORY INSTALLATION

- Remove the shaft nut (by turning the nut clockwise).
- Check the cleanliness of the shaft and the rotor.
- Place the rotor on the shaft.
- Screw down the shaft nut and secure it by using the key provided in the tool kit.
- In the case of a swing-out rotor, grease the trunnions.
- Place the buckets on the trunnions after checking the weight of the buckets is identical (the weight is engraved on the bottom of each bucket).

2.8 - BALANCING THE LOAD

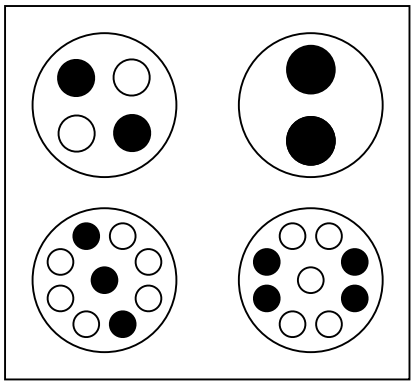
When using fixed angle rotor, weight deviation between the tubes must not exceed ±5 grams.

When using a swing-out rotor, the samples are placed in plastic inserts. The load must be statically and dynamically balanced :

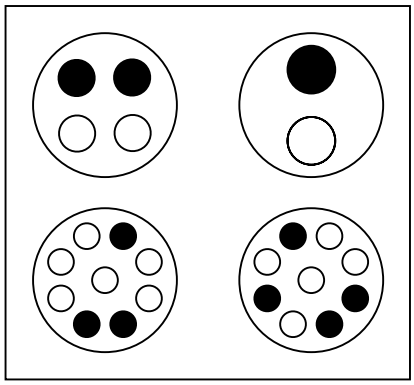
Static balancing consists of balancing the weight of the 2 inserts which are in opposite locations in the rotor (±15 to 20 grams).

Dynamic balancing consists of placing the tubes in each insert symetrically according to the shaft axis of the rotor.

The following pictures give examples of correct and incorrect loading :



CORRECT



INCORRECT

CAUTION : Never use old accessories on a new centrifuge.
Only use plastic ware or glassware designed for centrifugation.

CHAPTER 3

SPECIFICATIONS

3.1 - DIMENSIONS AND WEIGHT

		C4.22	G4.22	CR/CT4.22	GR/GT4.22
* Height (lid open)	mm/in	900/35 1/2	1380/54	900/35 1/2	1380/54
* Height (lid closed)	mm/in	430/17	900/35 1/2	420/16 1/2	900/35 1/2
* Width	mm/in	555/22	555/22	820/32	555/22
* Depth	mm/in	595/23 1/2	625/24 1/2	595/23 1/2	625/24 1/2
* Depth with line cord socket	mm/in	630/25	660/26	630/25	660/26
* Weight unpacked	kg/lb	67/148	100/220	95/210	130/287
* Weight packed	kg/lb	77/170	120/265	107/236	150/331

C4.22, CR4.22 and CT4.22 centrifuges are instruments to be installed on a bench.

G4.22, GR4.22 and GT4.22 centrifuges are on wheels, designed to be placed directly on the floor.

3.2 - ELECTRICAL SPECIFICATIONS

Voltage :	**C4.22**	**G4.22**	**CR4.22**	**GR4.22**	**CT4.22**	**GT4.22**
220/240 V ±10% - 50 Hz	11175318	11176915	11175330	11176917	11175332	11176919
120 V ±10% - 60 Hz	11175319	11176914	11175331	11176916	11175333	11176918
230 V - 60 Hz	/	/	/	11176929	/	11176930

Power consumption :	**C/G4.22**	**CR/GR4.22**	**CT/GT4.22**
220/240 V	5.5 A	7.5 A	9.5 A
110 V	11 A	14 A	15 A

Motor : 500 W 4500 r.p.m.

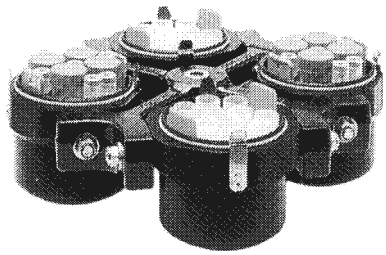
Refrigeration (CR/GR4.22 and CT/GT4.22) : 3 / 8 HP

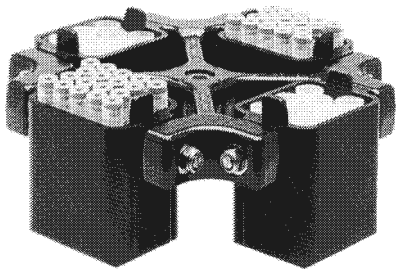
3.3 - PERFORMANCE AND ACCESSORIES

The accessories used with the C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 are :

- 2 swing-out rotors (M4 Cat. N°. : 11175338 and T4 Cat. N°. : 11175366) which allow the centrifugation of many types of tubes in plastic inserts fitting standard or sealed buckets.

- 6 fixed angle rotors for centrifugation at higher speed.





ANGULAR ROTORS - PERFORMANCE

Rotor	Catalogue number	Capacity	Holes		Min./max. tube ht (mm)	Max. radius (mm)	C/G4.22		CR/GR/CT/GT4.22	
			Diameter (mm)	Depth (mm)			Max. r.p.m.	Max. RCF (g)	Max. r.p.m.	Max. RCF (g)
CD1	11175181	8 x 100 ml	44.5	101	106/115	134	7000	7340	7200	7760
CD2	11175183	10 x 50 ml	35	92	97/115	130	7300	7740	7500	8170
CD3	11175186	40 x 15 ml	18.5	93	96/110	132 145	6800	6820 7500	7000	7230 7940
CD4	11175180	40 x 15 ml	16.5	93	96/131	131 144	6800	6770 7440	7000	7180 7890
CD5 Sealed	11175187	40 x 15 ml	16.5	110 107	115/130 112/127	136 151	6500	6420 7130	6700	6820 7580
Eppendorf	11174217	30 x 1.5/2 ml	11	open	40	115	7000	6300	7200	6660

M4 SWING-OUT ROTOR - REF : 11175338

Bucket or carrier (set of 4)	Rack or insert (set of 4)	Rack or insert colour	Rack or insert capacity	Max. tube Ø (mm)	Min/max. tube height (mm)	Tube volume (ml)	Max. radius (mm)	C/G4.22		CR/GR4.22		CT/GT4.22	
								Max. rpm	Max. RCF(g)	Max. rpm	Max. RCF(g)	Max. rpm	Max. RCF(g)
	11174204	Black/light blue	30	8.5	40	0.8	165	4000	2950	4500	3740	4300	3410
	11174201	Black/light blue	30	11.5	40	1.5-2	160	4000	2860	4500	3600	4300	3310
Standard	11174206	Black/coral	12	16.5	40	4 flat bottom	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
buckets	11174205	Black/beige	9	18	40	4 flat bottom	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
11174154	11174157	Black/grey	37	12.5	100	5	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
PTFE coated	11174193	Black/grey	For decanting : Ø 11.7 to 12.5				172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
62813600	11174158	Black/light blue	30	13.5	100	6	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
	11174159	Black/yellow	20	13.5	107	7 vac.	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
Sealed	11174160	Black/red	19	16.5	107	10 vac.	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
buckets	11174219	White	16	17	60/120	5/10 flat	180	4000	3220	4500	4075	4300	3720
11174218	11174208	Black/orange	12	16.5	125	10 flat bottom	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
PTFE coated	11174188	Beige	9	18	120	10 flat bottom	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
62814801	11174161	Brown	7	17.7	134	15 vac.	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
	11174162	Beige	9	18	122	15 conical	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
Spare lid	11174190	Orange	12	16.5	125	15	184	4000	3290	4500	4160	4300	3800
25144058	11174163	Coral	12	22.2	108	20	177	4000	3170	4500	4010	4300	3660
	11174186	Dark red	7	30	115	25 flat bottom	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
Spare seal	11174164	Dark red	7	30	115	50	182	4000	3260	4500	4120	4300	3760
85241381	11174529	Black	7*	30	116	50 conical	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
10 spare	11174191	Light blue	4	30	120	50 conical	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
seals	11174199	Light blue	4	30	120	50 flat bottom	172	4000	3070	4500	3900	4300	3560
89000814	11174165	Dark blue	4	35	120	50	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
	11174166	Dark green	2	45	118	100	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
Bottles (6)	11174167	Turquoise	1	63	134	250 flat bottom	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
750 ml	11174192	Navy blue	1	80.5	132	450	185	4000	3310	4500	4190	4300	3820
41193190	11174226 (set of 2)	Black	1 cyto bucket (11172499 : set of 2 cyto buckets)				180	1570	500	1570	500	1570	500
	11174203	600 ml stainless steel flat bottom bottle					190	4000	3400	4500	4300	4300	3930
	11174169	Adaptor for blood bag (pediatric)					190	4000	3400	4500	4300	4300	3930
Microtitration 11174168			3 plates			96 wells	158	3600	2290	4000	2830	3800	2550
Sealed µT 11174223			3 plates			96 wells	174	3600	2520	3850	2880	3750	2730
	11174207	Rubber pad for flexible microtitration plate											
11175370			1			500	208	3500	2850	3900	3540	3800	3350
	11175371	250 ml conical bottle liner											
11175372	Buckets for 250 ml conical bottle						213	2000	1000	2000	1000	2000	1000
11175378	Sealed buckets for 250 ml conical bottle						213	2000	1000	2000	1000	2000	1000
11175385	Sealed buckets + liner for plasma/red cell separation						190	4000	3400	4500	4300	4300	3930

* In open buckets only

T4 SWING-OUT ROTOR - REF : 11175366

Bucket or carrier (set of 4)	Rack or insert (set of 4)	Rack or insert colour	Rack or insert capacity	Max. tube Ø (mm)	Min/max. tube height (mm)	Tube volume (ml)	Max. radius (mm)	C/G4.22		CR/GR4.22		CT/GT4.22	
								Max. rpm	Max. RCF(g)	Max. rpm	Max. RCF(g)	Max. rpm	Max. RCF(g)
	11175340	Black	42	8.5	35/-	0.5-0.8	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175341	Salmon	20	11	35/-	1.5-2.2	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
Standard	11175342	Beige	30	11	65/107	3/5	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
buckets	11175343	Grey	26	12.7	67/107	5	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
11175367	11175357	White	7	18	35/-	5 flat bottom	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175344	Light blue	20	13.5	65/107	6	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175345	Yellow	18	13.5	65/108	7 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175346	Red	12	16.5	65/112	10 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
Transparent	11175347	Cream	12	17.5	65/112	10 flat bottom	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
sealed lid	11175358	White	7	18	90/122	12 flat bottom	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
11175368	11175348	White	7	18	90/122	15 conical	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175349	Orange	7	16.5	90/127	15 vac.	174	3500	2380	3700	2660	3600	2520
	11175350	Brown	4	16.5	90/133	15 vac.	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175351	Coral	8	22.2	90/116	20	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
Spare seal	11175352	Light yellow	5	25	90/120	25	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
25439074	11175375	Light yellow	5	25	90/120	25 flat bottom	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175374	Dark red	4	30	90/122	25/50 flat bottom	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175353	Dark red	4	30.5	90/122	50	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175354	Light blue	3	30	90/117	50 conical	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175376	Light blue	3	30	90/117	50 flat bottom	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175361	Dark blue	2	35	90/122	50	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175355	Green	1	45	90/132	100	176	3500	2410	3700	2690	3600	2550
	11175356	Turquoise	1	63	65/125	250 flat bottom	172	3500	2350	3700	2630	3600	2490
	11175359 (set of 2)	Black	1 cyto-bucket (11172499 : set of 2 buckets)				181	1570	500	1570	500	1570	500
	11175360	5 sets of 4 decanting rubber pads (Ø 10.5 - 11 - 11.5 - 11.9 - 12.1 mm) for 11175343											
Microtitration 11175377			3 plates			96 wells	158	3400	2045	3400	2045	3400	2045

JOUAN GLASSWARE

Capacity	Material	Bottom	Type	Standard tube cat. number	Graduated tube cat. number	Insert cat. number	Rotor model
12 ml	GLASS	conical	O	41191314	41191315	11174163	
12 ml	GLASS	round	C	41191212		11174163	
16 ml	GLASS	round	O	41191110	41192111	11174163	
24 ml	PP	round	C	41193113		11174163	
20 ml	GLASS	conical	C	41191238		11174165	
27 ml	GLASS	conical	O	41191336	41192337	11174151	CD2
40 ml	GLASS	round	C	41191232		11174165	CD2
47 ml	GLASS	round	O	41191130	41192131	11174165	CD2
58 ml	PP	round	C	41193134		11174165	CD2
66 ml	GLASS	conical	C	41191466		11174166	CD1
95 ml	GLASS	round	C	41191262		11174166	CD1
104 ml	GLASS	round	O	41191160		11174166	CD1
130 ml	PP	round	C	41193164		11174166	CD1
375 ml	GLASS	round	O	41191186		11174192	
485 ml	PP	round	C	41193189		11174192	

PP : Polypropylene O : Open C : Capped

SPEED CONTROL

Range :	C/CR4.22 and G/GR4.22 :	200 - 8000 r.p.m.
	CT/GT4.22 :	500 - 8000 r.p.m.
Increments :		10 r.p.m.
Accuracy :		± 10 r.p.m.

SPEED READOUT

Display :	0 - 9,999 r.p.m.
Increments :	10 r.p.m.
Accuracy :	± 20 r.p.m.

RCF CONTROL

Range :	C/CR4.22 and G/GR4.22 :	10 - 9500 g
	CT/GT4.22 :	50 - 9500 g
Increments :		1 g step from 10 to 99 g
		10 g step from 100 to 9500 g

The set value is cancelled if the speed calculation, according to the set radius value, exceeds 8000 r.p.m.

RCF READOUT

Range :	0 - 9,999 g
Increments :	1 g

ENERGY

Max. density :		1.2 g/ml
Max. load on drive shaft :		10 kg
Max. energy :	C4.22 and G4.22 :	29190 J
	CR/CT4.22 and GR/GT4.22 :	30810 J

The maximum rotational energy is not systematically that obtained with the maximum permissible load on the drive shaft.

TIMER

Range :	1 s - 99 mn 59 s + hold position (0 min 00 sec)
Increments :	1 s
Accuracy :	± 0.1 % of maximum time, or 6 sec

INTEGRATOR

Range :	1 to 999 E9 m. rad.^{2}/s
Increments :	1 Ex ($0 \leq x \leq 9$)

TEMPERATURE CONTROL

Range :	CR/GR4.22 :	-8°C +40°C
	CT/GT4.22 :	-8°C +60°C

Note : If the set speed is below 1000 r.p.m. the maximum temperature will be automatically reduced to 50°C

Increments :	1 °C
Accuracy :	± 0.5°C at the probe location
Temperature compensation	-9°C to +11°C

TEMPERATURE READOUT

Display :	-10°C to + 65°C
Increments :	1 °C
Accuracy :	± 0.5°C

ACCELERATION RATE CONTROL - Range : 10 rates (0 to 9)

Value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Threshold of slope change	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Duration 0 to 4500 r.p.m.	4 min 00 sec	3 min 40 sec	3 min 25 sec	3 min 05 sec	2 min 50 sec	2 min 30 sec	2 min 10 sec	1 min 55 sec	1 min 40 sec	1 min 20 sec
Time to reach threshold	2 min 55 sec	2 min 40 sec	2 min 20 sec	2 min 00 sec	1 min 45 sec	1 min 25 sec	1 min 10 sec	51 sec	38 sec	17 sec

Note : The values here above are average values. They may vary according to the load and the motor use.

BRAKING RATE CONTROL - Range : 10 rates (0 to 9)

Value	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Threshold of slope change	1000	800	600	400	/	400	600	800	1000	1200
Duration 4500 to 0 r.p.m.	12 min 00 sec	11 min 30 sec	10 min 25 sec	8 min 50 sec	4 min 27 sec	3 min 12 sec	2 min 58 sec	2 min 48 sec	2 min 35 sec	2 min 26 sec
Time to reach threshold	1 min 20 sec	1 min 30 sec	1 min 47 sec	2 min 05 sec	/	2 min 05 sec	1 min 47 sec	1 min 30 sec	1 min 20 sec	1 min 10 sec

Note : The values here above are average values. They may vary according to the load and the motor use.

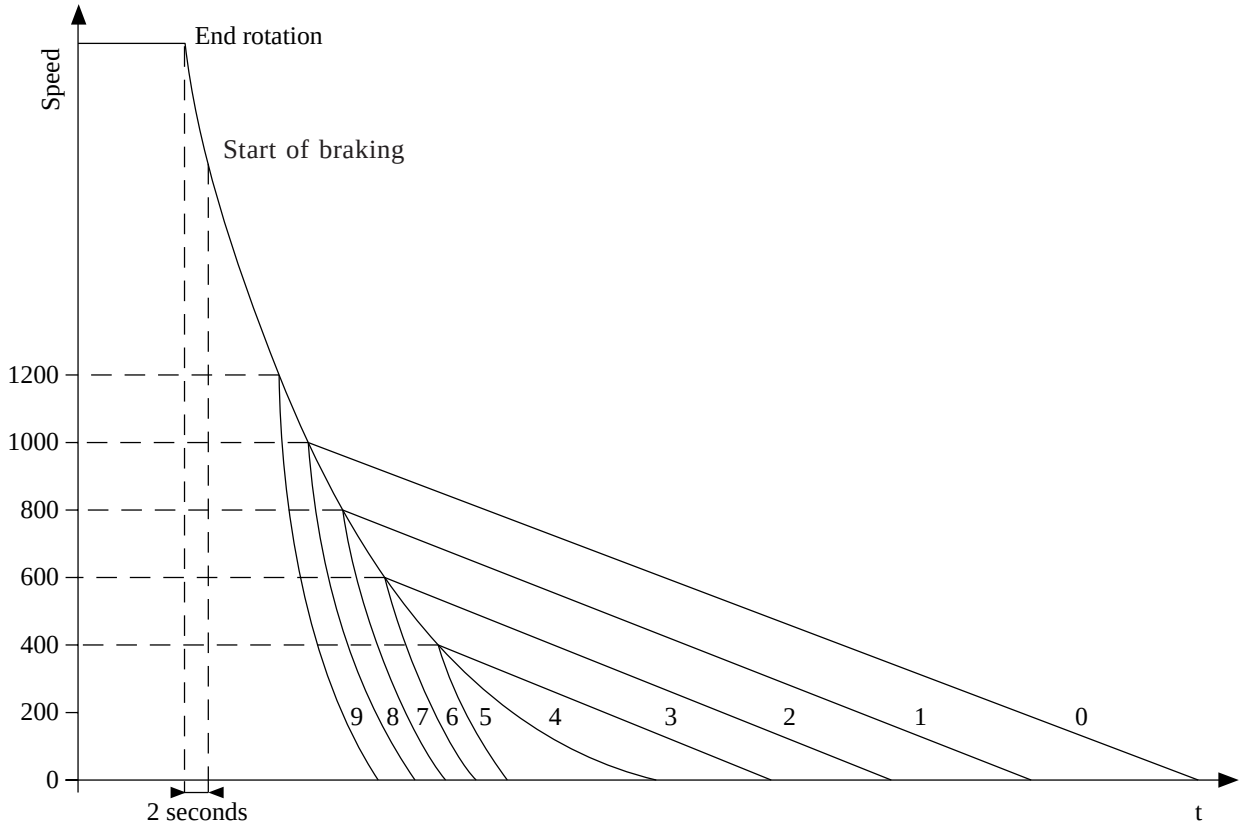


FIGURE 3.1 - BRAKING RATES

CHAPTER 4

OPERATING PRINCIPLES

4.1 - DRIVE SYSTEM

The mains input voltage is converted to a variable DC voltage. This DC voltage is varied by comparison of the speed control voltage setting with the tachometer feedback voltage. The greater the DC voltage applied to the motor, the faster the motor will spin a given rotor.

The C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 centrifuges feature current limiting dependent on motor load by rotor and accessories. The shape of the rotor is a primary load factor : a horizontal rotor presents a greater load than a fixed-angle rotor. The larger the diameter of a rotor, with accessories, the greater the load, and the lower the maximum r.p.m.

Relative centrifugal force (RCF), at the circumference of a rotor and bucket combination, is directly proportional to the speed (r.p.m.) and radius of the rotor. Therefore, a greater r.p.m. and/or a larger radius produces a greater R.C.F. and improved separation of substances.

4.2 - SAFETY INTERLOCK SYSTEM

The C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 are equipped with an interlock system that prevents opening of the centrifuge lid when the rotor is spinning. The centrifuge will not operate until the lid is closed and latched in place.

The lid remains latched until the rotor stops spinning. The lid access lamp indicates when the rotor has stopped and then the button on the right hand side of the centrifuge and the "COVER" key can be actuated to open the lid.

NOTE : If a power failure occurs, access to the samples in the centrifuge is possible. Insert and push the rod provided with the centrifuge accessory kit, into the access hole located on the top left side of the centrifuge. Perform bypass only under emergency conditions as the rotor could still be rotating.

4.3 - IMBALANCE DETECTION SYSTEM

All models are equipped with an imbalance system that contacts a switch when an unacceptable imbalance is present in the rotor load. As the switch is contacted, the control module shuts down voltage to the motor and the rotor comes to a stop.

The imbalance condition is displayed with the message "IMBALANCE" and the red "ALARM" light is on. When the motor stops, opening and correctly loading the rotor allows unit to be restarted.

NOTE : The C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 will tolerate 15 to 20 grams of imbalance. Carefully balance the sample load to avoid actuating the imbalance detection system.

If the transportation locking foam pad has not been removed from the imbalance detection device, the centrifuge will consider that there is an imbalance situation.

4.4 - REFRIGERATION SYSTEM

The CR/GR4.22 and CT/GT4.22 are equipped with a refrigeration system which allows the rotor chamber temperature to be controlled at a lower level than the ambient temperature.

The measured value of the air in the bowl is displayed and the temperature is monitored by the microprocessor which controls the cooling unit.

The operator can use a temperature compensation procedure so that the sample temperature can be more accurately controlled.

Empirical tests by the user will enable him to know what air temperature to select compared to the normal temperature of the protocol. For example, suppose samples at 20°C need to be spun at 4°C.

It might be found that with protocol temperature (T) of 4°C the temperature compensation (TC) of the air in the bowl has to be set at +3°C in order that the samples average 4°C during the run. So the air will be maintained at 1 °C.

When the centrifuges are equipped with an M4 rotor, the minimum temperature which can be continuously maintained is 4°C for a maximum speed of 4500 r.p.m. at an ambient temperature below 20°C.

4.5 - CT/GT4.22 HEATING SYSTEM

Moreover, the CT/GT4.22 includes a heating system which enables an accurate control of the rotor chamber temperature when the set value is close to the ambient temperature or up to 60°C.

However, this threshold of 60°C is reduced to 50°C if the set speed is lower than 1000 r.p.m.

4.6 - INTEGRATION (see figure 4.1)

4.6.1 - Centrifugal acceleration and duration

Setting centrifugation parameters consists of determining the time during which the sample is submitted to the selected centrifugal acceleration.

In practical terms, centrifugal acceleration is set in terms of motor rotation speed (rpm). A given rotation speed corresponds to centrifugal acceleration which is directly proportional to the centrifugation radius, in keeping with the following equation :

"Number of g" = 1.118 x R x N^2

Acceleration — Centrifugation radius (mm) — Speed in thousands of rpm

For example, a given separation may be described as obtainable by centrifuging the sample in a given machine (which determines the accessory, thus the centrifugation radius) for 10 minutes (duration) at 4000 r.p.m. (speed) (Fig. 4.1).

The centrifugation curve is as follows :

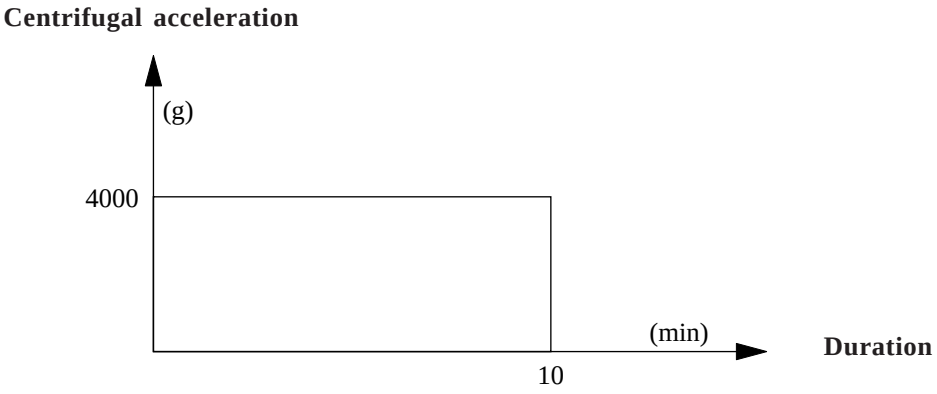


FIGURE 4.1 - IDEAL CENTRIFUGATION INTEGRAL CURVE

Theoretically, if the centrifuge instantly attains the set point speed and brakes instantly, and if the requested speed attained is constant, reproducibility of results is guaranteed from one centrifugation to the next.

It is thus obviously equivalent to centrifuge a sample at 4000 g during 10 minutes as to centrifuge it at 2000 g for 20 minutes (or 8000 g for 5 minutes) (Fig. 4.2).

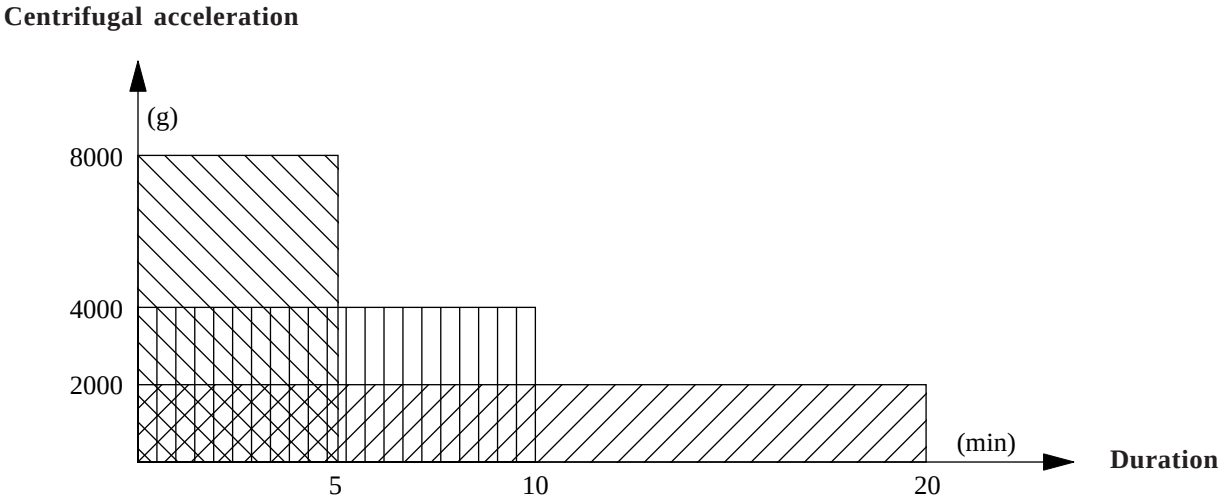


FIGURE 4.2 - IDEAL CENTRIFUGATION INTEGRAL CURVE

In other words, centrifugations yield the same results when the product : DURATION X CENTRI.ACCEL. remains constant. This product corresponds to the area of the curve.

4.6.2 - Integral of the curve

The integral of the curve is the value of its area. The area represents the total amount of separating force applied to the sample. Under the previous conditions, calculation of this integral is very simple. In reality, the centrifugation curve appears as follows :

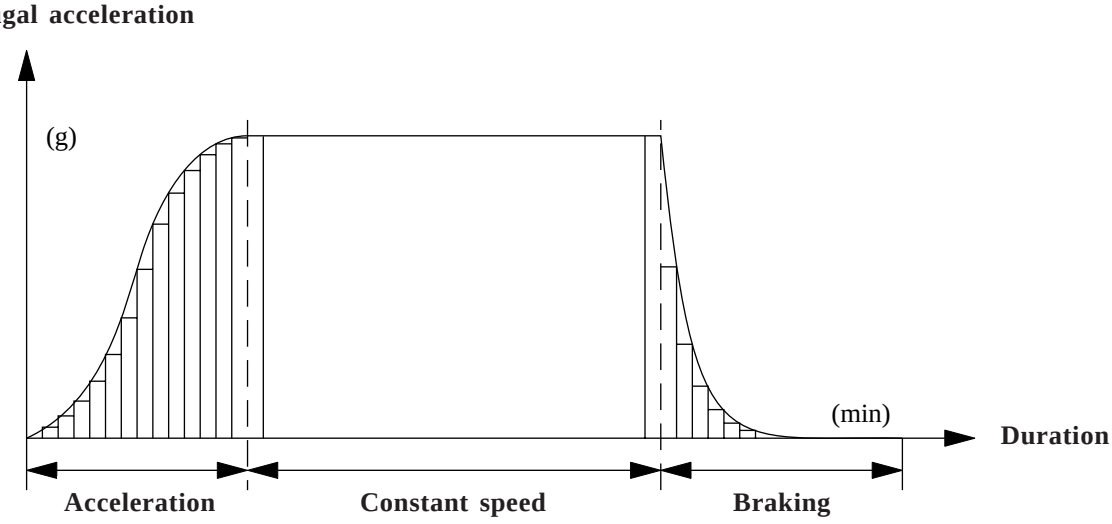


FIGURE 4.3 - ACTUAL CENTRIFUGATION INTEGRAL CURVE

The integral of this curve is calculated by adding the elementary areas obtained by calculating the product (elementary time interval x acceleration applied during this time interval).

The curve of two successive centrifugations for which the same speed and duration are applied are not identical. Indeed, according to sample weight, temperature, atmospheric moisture in the chamber, mains voltage fluctuations and motor wear, the acceleration rate, as well as constant speed phase may vary.

When constant speed durations are very limited or very long, the previously described fluctuations may give rise to 5 to 10% variations in value of the integral. The quality of the resultant separations is sometimes considerably modified, as for example in the blood fractionation process when preparing platelet-rich plasma.

Integration control allows suppression of the effect of the various potential fluctuations. Indeed, rather than programming a given duration of centrifugation, it is possible to set the desired value of the integral for a given speed or centrifugal acceleration level. (R.C.F.)

Upon attainment of that value, the centrifuge braking phase is started automatically.

The centrifuge calculator always provides values of the centrifugation integral over time (see 5.2.8). Thus, the optimization of centrifugation and determination of integrals to be entered is considerably simplified.

NOTE : Determination of the value of the integration factor is very simple. Just press the "ee" key at the end of a run. Read off the integral value on left side of display then re-program replacing the programmed time value by this integral value. JOUAN makes it easy to use the most accurate control method.

CHAPTER 5

OPERATING INSTRUCTIONS

5.1 - CONTROLS AND INDICATORS

All the controls and indicators necessary to operate the C/G4.22, CR/GR4.22 or CT/GT4.22 are located on the centrifuge front panel (see figure 5.1) except for the lid interlock button which is situated on the right hand side of the machine. Table 5.1 lists the front panel controls and indicators and their functions.

The mains switch is located on the left hand side of the unit, when facing it, close to the back corner for C4 series and close to the front corner on the right hand side of the unit for the G4 series.

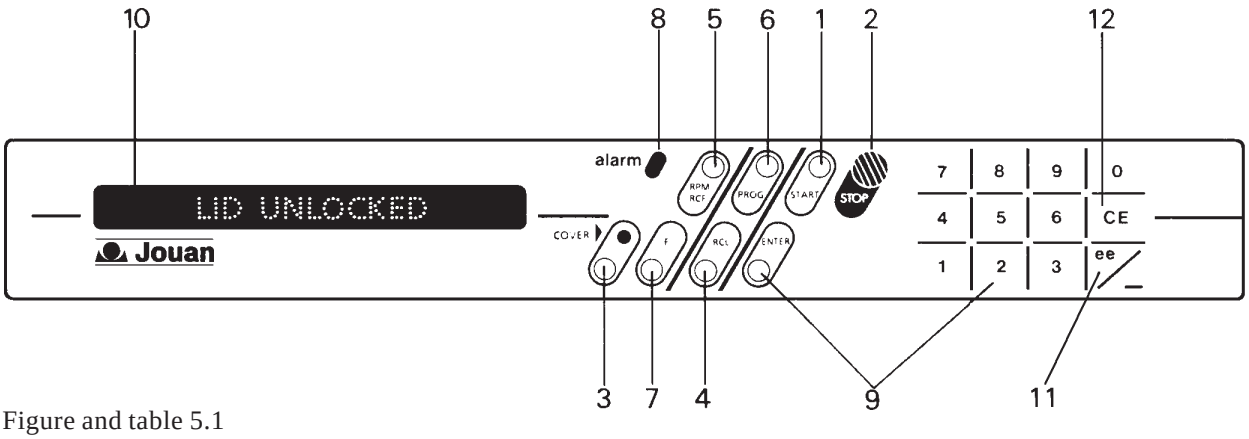


Figure and table 5.1

CONTROL INDICATOR	FUNCTION
"START" key (1)	Starts the centrifugation according to the selected program if the cover is closed. As soon as the motor runs a rotating dash appears on the display, beside the program number.
"STOP" key (2)	Starts the braking phase. It is a manual stop key which cancels the end of the running program. During the braking, the symbol : I, is displayed changing in size, beside the program numbers until the speed reaches 0 r.p.m.
"COVER" key and light (3)	The light indicates when the rotor is stopped. It is then possible to open the cover by pressing the "COVER" key (3) while holding the lid interlock button pressed in.
"RCL" key (4)	Used to recall a program from the memory.
"RPM/RCF" key (5)	Gives, at any time, the RCF value according to the r.p.m. and radius which are memorized, or gives the r.p.m. value when the RCF was programmed.
"PROG" key (6)	Starts the programming procedure which can be protected by a password.

"F" key (7)	Multifunction key : - used for the language selection - used in centrifugation to display the programmed values - used to display the actual chamber temperature - used to skip backwards in the programming sequences.
"Alarm" light (red) (8)	Indicates a failure has been detected. The failure type is clearly written on the display.
Numerical keyboard (9)	Used to enter the positive or negative numerical values.
Alphanumerical display (10)	Consists of 20 dot matrix characters. It indicates all the data : - values and names of the parameters - program number - program messages - failure messages
Negative value key (11)	This key is used to enter negative values.
Exponent key (11)	Pressing this key at the end of a run gives the integral and time values (see 5.2.8.) **NOTE :** The software will automatically know whether key 11 is being used as negative or exponent.
"CE" key (12)	"Correct error" key erases the last value just entered.
Lid interlock button	This button is situated on the right hand side of the machine. Push on it and hold, then press "COVER" key (3) to open lid.

5.2 - USE

5.2.1 - Switching on

When the centrifuge is switched on, the display indicates the parameters of the last program which was run before the power was turned off (if the lid is open or incorrectly closed, it indicates : LID UNLOCKED).

The stand-by values appear on 3 displays in an automatic sequence :

1st screen :

02	**4400 rpm.**	**15 : 30**	**4 °C**
Program number	Speed (or RCF)	Duration (or integral)	Temperature

2nd screen :

02	Acc : 9	Br : 7	T C : -3 °C
Program number	Acceleration rate	Braking rate	Temperature compensation

3rd screen :

02	R : 185 mm
Program number	Radius of centrifugation

5.2.2 - Standard use

If the program, which is automatically displayed, is the one desired, press the START key to run the programmed cycle.

Otherwise, the recall of a memorized program among the 50 (numbered 0 to 49) is obtained as follows :

- Press the RCL key :
The following information is displayed :

RECALL PROG NO. : X

Either accept the number offered or :
- Enter a different program number and press the ENTER key.

If this program number does not exist in the memory it is automatically cancelled.
Pressing the RCL key successively makes the numbers of existing programs appear. When the required program number is displayed, press the ENTER key.
The parameters are then loaded and displayed as after a switching on operation.
Pressing the START key will run the cycle.

5.2.3 - Programming of parameters

Programming must be done when the centrifuge is in stand-by mode but it is possible to modify parameters during the centrifugation.

- Press the PROG key :

PROGRAM NUMBER : - -

Successive action on the RCL key indicates the numbers of the programs which are still free.
You can also enter a specific number or an existing number. In the latter case the display will indicate that the program already exists. If you want to overwrite the existing program press ENTER otherwise press F to be able to enter another number.

CAUTION : The centrifuge is delivered without any password. If an access code has already been programmed, the first display will be :

PASSWORD : - - -

If the password is known, enter it and validate by the "ENTER" key. The message following will be as described before.
If the operator does not know the password, he can have access to a manual program (M program) by using the code 000. This program will not be memorized in the non-volatile memory. This procedure prevents the modification of memorized programs without forbidding the programming of a test.

If an incorrect password is entered , the centrifuge skips back to the stand-by mode.
See chapter 5.2.4 for password programming.

- Press the ENTER key :

The display messages ask you to enter in sequence the values of the different parameters. Enter the values and validate them by using the "ENTER" key.

NOTE : Digits appear at the right of the display and shift to the left as more are entered.

CAUTION : Check the values on the display before pressing the "ENTER" key. The "CE" key is used to correct the values. If a wrong value has been entered, and the"ENTER" key pressed, the modification of this value is possible by pressing the "F" key to go back to the previous step.

The sequence of the values to enter is the following :

Radius
Time or integral selection - Enter 1 for time, 0 for integral
Time - (for "hold" enter "0") or integral value
Temperature
Temperature compensation (see 4-4)
Acceleration rate
Braking rate
Choice between r.p.m. and RCF - Enter 1 for r.p.m, 0 for RCF
R.p.m. or RCF value according to the choice

At any step, pressing the "F" key skips back to the previous step and pressing the PROG key escapes from the programming mode

If no program has existed in the memory then storage will be automatic otherwise the last display will be :

SAVED PROG NUMBER : - X

Where X is the number of the memory selected at the start of programming

At this stage a new program will overwrite an old program. However the user might simply want to make a slight program change and compare results over several runs. In this case, a different memory number should be entered. (The next free memory can be selected by pressing the RCL [recall] key) Both programs will then be available in the memory.

- Enter the value or accept the proposed memory

- Press the "ENTER" key

The program is stored in the non-volatile memory and in the work-memory.
As after a switch on operation, the parameters successively appear on the display.

- When reprogramming during centrifugation the new value of a parameter is effective as soon as the "ENTER" key is pressed. However, all modifications of the values programmed during the centrifugation do not modify the values of the program in the memory.

- After completion of the programming, actual values will again be displayed

Press the "START" key to run the centrifugation cycle.

5.2.4 - Password programming

The unit is delivered without a password. Access to the programming mode is then free. (see 5.2.3).
The introduction of a password forbids free access to the following procedures :
- programming or modification of programs (except manual program M)
- program erasing procedure
- password programming
- language programming

When the unit is in standby mode :

- Successively press the "ENTER", "STOP" and "CE" keys

OLD PASSWORD : - - -

(If a wrong password is entered, the unit automatically goes to the standby mode)

Enter the password and validate by the "ENTER" key

NEW PASSWORD : - - -

Enter the new password and validate by the "ENTER" key.
Entering password 000 puts the unit in the free access configuration again.

The new password is then memorized and the unit skips to the standby mode.

Caution : We suggest you write down the password in order to recover it if you forget it.
In case of problems, a special procedure can be used to program a new password without knowing the old password.
Use the password programming procedure.
To the question : old password ? Give the code 805. This will let you enter a new password.
Of course, the code 805 does not give direct access to the programming.
If the procedure is used to overcome password protection the original programmer will know because the new password will be different.

5.2.5 - Language programming

The unit being in standby mode :

- Press the "PROG" key
Enter the password if required

PROGRAM NUMBER : - -

- Press the "F" key :

F = 0 , EN = 1 , ES = 2 , D = 3 ? : --

F = French, EN = English, ES = Spanish, D = German.
In some countries a specific language is available.

Enter the desired code and validate by the ENTER key, the unit skips to the standby mode. The choice of the language is stored in the non-volatile memory.

5.2.6 - Program erasing

The unit being in standby mode :
- Press the "CE" key

ERASING MODE

- Press the "ENTER" key

PASSWORD : -

- Enter the password if requested. Display then shows :

ERASE PROG NO. : -

- Enter the value and validate by the "ENTER" key

RECALL PROG NO. : X

The lowest number program in memory (prog X) is offered. You may accept this or enter the program number that you wish or press RCL (recall) successively to see the numbers of the memorised programs.

- Press the "ENTER" key : The unit skips to the standby mode.

5.2.7 - Operating cycle

As soon as the "START" key is pressed, a dynamic symbol appears on the display which means the motor is in rotation. At the same time, the actual values replace the set values :
- Real r.p.m. or RCF
- Remaining time to be elapsed or actual value of integral reached so far
- Rotor chamber temperature

Set values can be checked by pressing the "F" key. When pressing the RPM/RCF key, the actual speed is displayed instead of the RCF value (if the RCF was programmed) or the actual RCF value (if the r.p.m. was programmed).

Programmed values except time can be changed during a run by pressing PROG and entering the values requested but the stored values will remain as originally entered. The 'live' programming is only temporary, so to recall values programmed during a run you must press PROG and not F.

When the timer reaches 0 : 00 or the integral reaches its programmed value, the unit starts the braking phase according to the braking rate : a new dynamic symbol indicates this phase until the speed reaches 0 r.p.m. If the STOP button is pressed during a run then the brake is applied.

When the timer reaches 0 : 00 or when STOP is pressed the timer starts counting up the braking time.

The "COVER" key light is illuminated meaning the cover is unlocked. Press the "COVER" key to open the lid.

The following message appears on the display :

LID UNLOCKED

Note : wait until display returns to the stand-by mode shown when machine is switched on, before pressing the "COVER" key.

5.2.8 - Integral values

When pressing the "ee" key after a run has stopped, the screen displays the integral and time values of the previous run according to the programmed parameters :

- If an integral has been programmed, it gives :

20 : 45	**25 : 12**	**361E5**
Duration from start to beginning of the braking phase	Total duration	Total integral (361×10^5)

- If a time has been programmed, it gives :

348E5	**361E5**	**25 : 12**
Integral from start to beginning of the braking phase	Total integral	Total duration

After a few seconds the display will return to standby mode or press "ee" again to return directly.

To introduce integration into a program, just reprogram replacing the time value with the integral value from start to beginning of braking phase.

5.2.9 - Safety

During the centrifugation run or when the unit is in standby mode, the red alarm light will be illuminated when failures occur ; the type of the failure is clearly labelled on the display :

IMBALANCE : Important vibrations which can damage the accessories, the unit and the samples, have been detected. The cause is the bad balancing of the inserts. As soon as the motor stops, it is necessary to open the centrifuge and to again balance the inserts and/or grease the trunnions.

CHAMBER OVERTEMP : When using the centrifuge in bad conditions or when the refrigeration system is failing, the chamber temperature can seriously increase depending on the speed level and the heat can damage the samples. At 45°C on CR/GR4.22 and 65°C on CT/GT4.22 the run is automatically stopped.

MOTOR OVERTEMP : When using the centrifuge in bad conditions (for example, when continuing to use the centrifuge with worn brushes) or if the motor is failing, a sensor detects an overtemperature in the motor and the run is automatically stopped.

WORN BRUSHES : After 800 hours of run, the brushes are partially worn. This message indicates it is necessary to check them. The message will appear at the end of each run during the next 50 hours, if the brushes have not been changed. After this delay, the unit forbids starting any run as running the centrifuge in this condition might damage the motor.
After replacing the brushes, the message is cancelled and the 800 hours timer is reset by pressing the "CE" key and then the "F" key when the centrifuge is in standby mode (see 7.3 for brush replacement procedure).

TACHOMETER FAILURE : Displayed when the detected acceleration is not at the expected level after a certain time. Motor is shut down.

OVERSPEED : Shown when the rotor exceeds the normal limitations. Motor is shut down.

Other safety features are also included in the centrifuge. There is no corresponding message but these features ensure safe use of your centrifuge : current limitation, guard barrier, line filter.

CHAPTER 6

HAZARDS, PRECAUTIONS AND LIMITATIONS OF USE

6.1 - SPEED CONTROL

A view port located on the lid allows the measurement of the actual speed by a phototachometer.
Once a year, check for correct r.p.m. readout and speed control setting which should be within 100 r.p.m. of the actual.

6.2 - CAUTIONS

- Never try to bypass the lid lock safety while the rotor is spinning.
- Do not try to open the lid until display returns to the stand-by mode shown when machine is switched on.
- Only use correctly grounded mains source.

Special attention is required to the following :

- Installation of the unit : proper ventilation, levelling of the centrifuge.
- Accessory handling : rotor, buckets.
- Rotor installation : check the rotor is locked in position before use.
- Cleaning of the accessories, of the rotor chamber, lubrication of the trunnions.
- Centrifuge ware : shape, material and quality of the vessels must be in accordance with the performance of the centrifuge.
- Load balancing.
- Samples : cleaning of the accessories is particularly necessary when using corrosive products in the samples (saline, acids, bases).

6.3. IEC 1010-2-020 STANDARD

The IEC 1010-2-020 standard relative to laboratory centrifuges recommends the user :

- To mark out a clearance envelope 30 cm around the centrifuge or establish special procedures for the non entry of all persons or all dangerous materials into this space during the operation of the centrifuge.

- To provide an emergency stop switch enabling the mains power to be cut in the case of a malfunction. This switch should be placed at a safe distance from the centrifuge, preferably in a different room from that in which the centrifuge is situated.

6.4 - OPERATIONAL LIMITATIONS

CAUTION : C/G4.22, CR/GR4.22 and CT/GT4.22 CENTRIFUGES ARE NOT EXPLOSION PROOF.

Using these centrifuges with explosive samples is entirely at the user's own risk.

6.5 - ELECTRICAL

a) High voltage is present behind the panels of the centrifuge. **DO NOT** remove these panels unless the centrifuge has been first disconnected from the power outlet.

b) Before changing motor brushes, disconnect centrifuge from the power outlet.

6.6 - IMPROPER USE

a) Use only rotors and accessories designed for use in the C/G4.22, CR/GR4.22 and the CT/GT4.22.

b) Do not attempt to override the lid interlock assembly.

c) Load the rotor only in the recommended way (section 2.8). As the centrifuge starts to spin, an improperly loaded rotor could cause enough force to damage the rotor chamber.

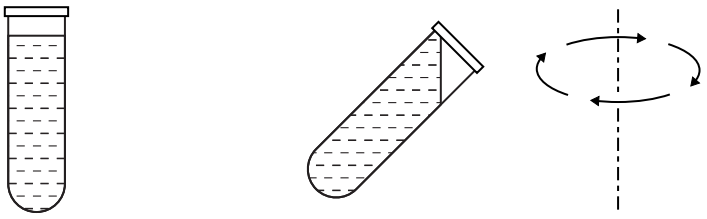
6.7 - BIOLOGICAL RISKS

By the action of the turbulence created in the bowl a centrifuge is an aerosol generator. In the case of products presenting a biological risk you must take suitable precautions to prevent or reduce this risk and also train operators in the use of this instrument and its accessories in the context of their applications.

The following information should be given to all users including those persons using the equipment infrequently :

- A ventilated centrifuge (without built-in refrigeration) permanently exhausts into the room air which has passed through its bowl while a refrigerated (or thermostated) centrifuge contains a relatively sealed bowl. Thus the risks from the spread of aerosols are minimised in a refrigerated centrifuge and significant in a ventilated centrifuge.

- Aerosols are produced naturally when using uncapped tubes or bottles. They are also produced when a container deforms or breaks provoking a smaller or greater sample leak. We draw your attention to the use of tubes used in angle rotors. Even if the liquid level does not touch the cap when in a static state, it could do so during centrifugation and leak. You should therefore follow the instructions of the tube supplier concerning the fill level and sealing of the tube.



Once a biological risk is known or suspected, samples should be placed in a sealed container. Should such containers not be available, sealed accessories should be used such as buckets or angle rotors with sealed lids.

- Duration of aerosol presence : when aerosols are created in a centrifuge bowl it persists in the air for a period of 3-5 minutes after the rotor stops moving. Indeed, the action of opening the lid itself provokes the dispersion of aerosols in the environment.

- When an elevated risk of aerosols or of breakage is perceived the accessories should be handled using gloves and opened in an environment ensuring the protection of the operator (safety cabinet, glove chamber, wearing a mask ...), even if they are apparently sealed.

CHAPTER 7

SERVICING AND PREVENTATIVE MAINTENANCE

CAUTION : All cleaning should be performed with the centrifuge disconnected from the power outlet.

7.1 - CLEANING

a) Daily

- No daily cleaning is required, except for accidental glass breakage, or a large amount of spillage in the rotor chamber.

b) Weekly

- Clean the rotor chamber and the accessories with a cotton wool pad dipped in alcohol (70°). The centrifuges are equipped with a drain hose, attached to the chamber to allow flushing of the chamber if necessary.

NOTE : Never use metallic implements to clean anodised buckets.

- After cleaning the accessories, always rinse them with clean water and dry.

- Ideally, spray with JOUAN Anti-Corrosion Spray (Cat N° 11175399)

- Store unused buckets upside down on a non-metallic grid to allow free passage of air.

7.2 - PERIODIC PREVENTATIVE MAINTENANCE

We suggest you perform the following preventative maintenance measures on your centrifuge :

a) Once a year, check for proper r.p.m. readout and speed control setting using a strobotachometer, or a phototachometer, via the lid view port on the centrifuge. The readout and speed setting should be within 100 r.p.m. of actual.

b) Every 60 days, check that the centrifuge can attain the maximum r.p.m. possible for your rotor and accessories, as specified in table of section 3.3.

c) Every 60 days, check that rotor chamber air temperature is within 1°C of temperature readout.

7.3 - MOTOR BRUSH REPLACEMENT

After 800 hours of work, the message "WORN BRUSHES" appears on the screen. The brushes must be replaced within 50 hours of work. After that period, the control module will forbid any cycle start.

a) Disconnect centrifuge power cord from power outlet.

b) Remove the centrifuge front panel. First remove the screws from the bottom of the panel then firmly pull the top of the panel towards you.

c) Unscrew the plastic brush caps and remove brushes.

d) Check the length of carbon brushes (13 mm minimum). If the motor brushes are in good condition, they should be returned to their original positions in the brush holders.

e) Operate centrifuge for 2 hours at a speed of 2000 to 2500 r.p.m., in order to seat the brushes.

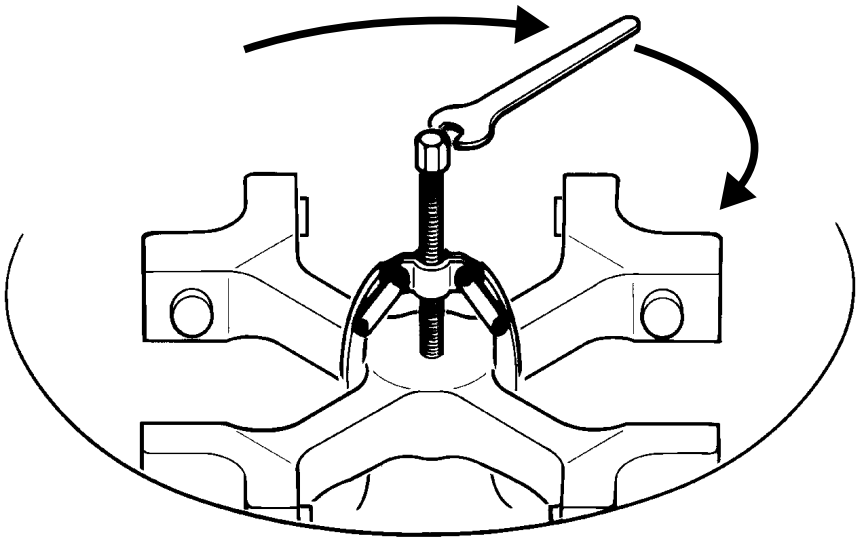
7.4 - ROTOR REMOVAL

To remove the rotor from the motor shaft :

a) Using the wrench supplied, remove the rotor lock nut by turning the wrench clockwise.

b) Using the puller supplied, position its screw above the motor shaft end and position the puller arms to catch beneath the rotor hub.

c) With the wrench supplied, tighten the puller screw clockwise until the rotor loosens on the motor shaft.



7.5 - FUSE REPLACEMENT

Changing of fuses must not be carried out by the operator but by a qualified engineer who will diagnose the fault before replacing the fuses.

7.6 - TRUNNION LUBRICATION

This operation is necessary to obtain a free swinging of the buckets. Regularly, clean the trunnions with a dry wipe as well as the bucket part which rotates on the trunnions. Then, put a very small quantity of grease on the curved face of the trunnion.

7.7 - SPARE PARTS LIST

REQUIRED QUANTITY	DESCRIPTION	CAT. NUMBER	
2	Carbon brush 6 x 16 mm	89000214	☐
2	Carbon brush 6 x 10 mm	89000056	☐
1	Fusible T 5 x 20 - 2 A	26387048	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 0.25 A	26387045	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 0.5 A	26387046	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 6.3 A	26387017	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 12.5 A	26387036	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 1 A	26387041	
1	Fusible T 6.3 x 32 - 2 A	26387050	

NOTE

Any repair performed by the user, with the exception of brush replacement, cancels the warranty.